

Rodrigo Cavaleri Gerhardinger

**POLICULTIVO DE TILÁPIAS E ROBALOS EM PEQUENAS
UNIDADES DE PRODUÇÃO AQUÍCOLA DE SANTA
CATARINA.**

Dissertação submetida ao Programa de
Pós-Graduação em Agroecossistemas,
da Universidade Federal de Santa
Catarina, para a obtenção do Grau de
Mestre em Agroecossistemas

Orientadora: Prof^ª. Dra. Marília
Terezinha Sangoi Padilha

Co-orientador: Prof. Dr. Hilton Amaral
Junior

Florianópolis

2010

G368p Gerhardinger, Rodrigo Cavaleri

Policultivo de tilápias *Oreochromis niloticus* e robalos *Centropomus parallelus* E *C. undecimalis* em pequenas unidades de produção aquícola de Santa Catarina [dissertação] / Rodrigo Cavaleri Gerhardinger ; orientadora, Marília Terezinha Sangoi Padilha. - Florianópolis, SC, 2010.
100 p.: il., tabs.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas.

Inclui referências

1. Agricultura. 2. Agroecossistemas. 3. Robalo (Peixe) - Santa Catarina. 4. Tilapia (Peixe). 5. Pesque-pague. 6. Policultivo - Peixe. 7. Peixe - Alimentação. I. Padilha, Marília Terezinha Sangoi. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas. III. Título.

Rodrigo Cavaleri Gerhardinger

**POLICULTIVO DE TILÁPIAS E ROBALOS EM PEQUENAS
UNIDADES DE PRODUÇÃO AQUÍCOLA DE SANTA
CATARINA.**

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de

MESTRE EM AGROECOSSITEMAS

e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em
Agroecossistemas.

Florianópolis, 10 de agosto de 2010.

Prof. Luiz Carlos Pinheiro Machado Filho, Dr.
Coordenador do PGA

Banca Examinadora:

Prof^ª. Marília Terezinha Sangoi Padilha, Dr^a. - Orientadora

Prof. Hilton Amaral Junior, Dr. - Co-Orientador

Prof. Sandro Luis Schlindwein, Dr.

Prof^ª. Maria José , Dr^a.

Prof. Evoy Zaniboni Filho, Dr.

Dedico esta dissertação ao meu pai Leopoldo, de quem herdei o interesse pelos peixes; e ao meu avô Popilio, de quem herdei o interesse pela ciência.

AGRADECIMENTOS

São tantas pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para que eu cumprisse mais esta etapa, que seriam necessárias algumas dissertações para citar todos. Em vista disso, peço desculpas às pessoas que, injustamente, não foram lembradas abaixo.

Agradeço, antes de tudo, ao Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas e à Universidade Federal de Santa Catarina, pela oportunidade de realizar este trabalho e prosseguir na minha formação. Agradeço aos mestres que me conduziram no mestrado: profa. Marília e prof. Hilton, e aos demais professores do PGA, com quem tanto aprendi.

Agradeço à minha família: meus pais, Leopoldo e Heloisa; irmãos, Leopoldo, Leandro, Helena e Elisa; sogros, Waldemar e Seomara; avós Popi, Gisela, Tina e Bubi; primos, Flávio, Sérgio, Pedro, Marcos e Julia; cunhadas, Camila, Danni e Diana; sobrinho Lucas (ou quem sabe Isabela...); e, em especial, à minha querida esposa Paula; por todo o amor e carinho que sempre me dedicaram.

Aos amigos do CEPC: Leandro, Silvano, Giovanni, Nivan, Hugo, João, Fernanda, Mariazinha e Bilu; cuja ajuda foi imprescindível para a realização deste trabalho.

Aos colegas e amigos de mestrado: Marina, Lô, Rafael, Livia, Thiago, Zaira, Murilo, Aimé, Cícero, Gláucia, Fernanda, Adão, Mariane e Adinor; colegas e amigos de banda: Thomaz, Mano, Christian, Guma, Che e Ricardo; amigos de Americana e Itajaí: Zeca, Marcio, Vivi, Ernani, Érica, Ale, Cauêzinho, Tiozão, Brasa, Henrique, Samir, Dézão, Goy, Maira, Bela, Ian, Marcelo, Marcela, James, Damares, Celinho, Julio, Darlan, Neto, Pedro, Tati, Corbetta e tantos outros; que sempre me apoiaram e fortaleceram. Muito obrigado.

Esta dissertação é fruto do trabalho e amizade de todas estas pessoas, e a elas agradeço de coração...

RESUMO

Garantir a segurança alimentar da população mundial é um dos principais desafios para a humanidade atualmente, e a aquicultura pode desempenhar um importante papel neste contexto. Sua contribuição não se dá apenas pelo aumento da quantidade de alimentos disponíveis, mas principalmente por possibilitar o desenvolvimento social e econômico das comunidades envolvidas na atividade. Diante destes aspectos, este trabalho apresenta os esforços na elaboração de um sistema de cultivo de robalos (*Centropomus parallelus* e *C. undecimalis*) adequado à realidade das pequenas unidades de produção aquícola catarinenses. Para tanto, foram levantadas informações referentes às experiências de desenvolvimento da aquicultura em diferentes cenários ao redor do mundo, apresentando assim os aspectos positivos e negativos desta atividade. Ao analisar o contexto atual da aquicultura catarinense, a possibilidade de se cultivar robalos nos chamados pesque-pagues apresentou-se como grande potencial de desenvolvimento do setor. Entrevistas semi-estruturadas com 5 proprietários de pesque-pagues da região Baixo Vale do Itajaí foram realizadas com o intuito de agregar subsídios e informações para a proposição de um sistema de cultivo de robalos adaptado para estes empreendimentos. O cultivo de tilápias (*Oreochromis niloticus*) mostrou-se de grande relevância para este setor, assim como a demanda por formas alternativas de alimentação que possam diminuir os custos decorrentes do uso de ração na alimentação dos peixes. Diante da realidade revelada nos pesque-pagues, a integração do cultivo de tilápias com o cultivo de robalos destacou-se enquanto alternativa produtiva. Para testar a viabilidade deste sistema, foram realizados experimentos com o objetivo de comparar o crescimento dos robalos em sistema integrado com tilápias vs cultivo de robalos alimentados com ração comercial. Os experimentos permitiram também testar a efetividade de predação dos robalos sobre alevinos provenientes das desovas de tilápia, que são indesejados por trazer prejuízos econômicos e ecológicos. O sistema de policultivo tem o potencial de diminuir o risco de introdução da tilápia em ambientes naturais, bem como a diminuição do uso de ração. Permite também maior diversificação da produção, refletindo em maiores ganhos potenciais ao produtor. Os resultados encontrados demonstraram a viabilidade do sistema de policultivo de tilápias e robalos, não havendo diferenças significativas no crescimento entre os robalos cultivados predando alevinos de tilápia e os cultivados com ração. Os robalos também foram capazes de controlar eficientemente as desovas de tilápia. Por fim, apresentamos algumas perspectivas para a produção dos robalos em Santa Catarina, que incluem a utilização do sistema proposto (policultivo de tilápias e robalos) em tanques de carcinicultura abandonados.

Palavras-chave: Robalos, Tilápias, Pesque-Pague, Policultivo, Alimentação Natural

ABSTRACT

One of the main challenges to mankind in modern times is related to food security, and aquaculture can play an important role in this context. Its contribution is not only in the increase of food production, but more importantly, helping in social and economic development of communities engaged in this activity. This research is an effort in the development of a Snook (*Centropomus parallelus* and *C. undecimalis*) aquaculture system oriented the reality of small producers of Santa Catarina state. Information related to global experiences in aquaculture development was gathered, and their positive and negative aspects were outlined. When the current Santa Catarina state aquaculture context was analyzed, the possibility of cultivating Snook in fishing ranches had a large potential to the development of the sector. Semi-structured interviews with 5 fishing ranches owners were made in order to gather information and subsidies to the proposition of a Snook aquaculture model adapted to these enterprises. The cultivation of Tilapias (*Oreochromis niloticus*) was found to be very important to this sector, as well as the demand for alternative feeding mechanisms that could diminish costs related to artificial fish feeding. In this context, the integration of Tilapia and Snook was considered a promising alternative. To test the viability of this aquaculture system, experiments were designed to compare Snook growth in integration with Tilapias vs Snook growth on artificial commercial feeding. The experiments also enabled the test of predation effectiveness of Snooks on Tilapia juveniles and spawning, an unwanted outcome of regular Tilapia cultivation in ponds that brings economic and ecological prejudices. The integrated system has the potential to diminish the likelihood of Tilapia invasion in natural environments, as well as decrease the use of commercial feeding. It also enables a greater diversification of the production, bringing higher gains to the producer. The results indicated the viability of the integrated Snook and Tilapia system, with no significant differences between Snooks raised on commercial feeding vs on Tilapia fingerlings predation. Snooks were also capable of efficiently controlling Tilapia spawns. Finally, we show a few perspectives to the production of Snooks in Santa Catarina state, including the use of the proposed system in abandoned tropical shrimp farming tanks

Keywords: Snook, Tilapia, Fishing Ranches, Policulture, Natural Feeding.

LISTA DE FIGURAS

1 - O trinômio interdisciplinar da aquicultura (ARANA, 1999)	20
2 – Distribuição da produção aquícola no mundo em 2006 (adaptado de FAO, 2009a)	27
3 - Exemplo de rizipiscicultura no município de Qingtian, leste da província de Zhejiang, China	29
4 - Exemplos da aquicultura praticada na Europa: sistema de raceways para cultivo do robalo europeu	30
5 - Exemplos da aquicultura praticada na Europa: ostreicultura tradicional na cidade de Rivière d’Etel, França	30
6 - Despesca em uma lagoa de cultivo comunitária na cidade de Kaianza, nordeste do Burundi (África)	33
7 - Ocupação irregular do manguezal por uma fazenda de camarões na comunidade de Chié, Ilha de Itamaracá (PE)	35
8 - Tanques de cultivo de salmão no Chile	37
9 - Peixes nativos brasileiros atualmente cultivados: a) Pirarucu; b) Pacu; c) Dourado; d) Pintado; e e) Lambari	39
10 - Principais peixes cultivados em Santa Catarina em 2007 (adaptado de EPAGRI/CEPA, 2009)	45
11 - Distribuição da mão de obra nos pesque-pagues visitados	52
12 - Robalo-Flecha <i>Centropomus undecimalis</i> (Bloch, 1792); Família Centropomidae; Ordem PERCIFORMES	58
13 - Robalo-Peva <i>Centropomus parallelus</i> Poey, 1860; Família Centropomidae; Ordem PERCIFORMES	59
14 - Tilápia do Nilo <i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeu, 1758); Família Cichlidae; Ordem PERCIFORMES	63
15 - Despesca de anchova no Peru, destinada à produção de farinha e óleo de peixe	69

LISTA DE TABELAS

1 - Aspectos gerais das propriedades visitadas	51
2 - Tratamentos realizados nos experimentos	74
3 - Sobrevivência, Peso (W) e Comprimento (L) Médio Inicial e Final, Ganho de Peso Diário (GW) e Crescimento Diário (GL) obtidos para cada tratamento	77
4 - Valores médios da quantidade estimada de alevinos de tilápia por classe de tamanho, para cada tratamento	79

LISTA DE SIGLAS

ABCC	Associação Brasileira dos Criadores de Camarão
ACARPESC	Associação de Crédito e Assistência Rural e Pesca de Santa Catarina
CCE	Comissão das Comunidades Européias
CEDAP	Centro de Desenvolvimento em Aquicultura e Pesca
CEPC	Campo Experimental de Piscicultura de Camboriú
CEPA	Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola
CIRAM	Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina
CNPQ	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
DNOCS	Departamento Nacional de Obras Contra as Secas
EPAGRI	Empresa de Pesquisa e Extensão Agropecuária
FAO	Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (Food Alimentation Organization)
ISA	Anemia Infecciosa do Salmão (Infectious Salmon Anemia)
MPA	Ministério da Pesca e Aquicultura
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UNIVALI	Universidade do Vale do Itajaí

RMS	Rendimento Máximo Sustentável
SPADA	Programa Especial para Desenvolvimento da Aquicultura na África (Special Programme for Aquaculture Development in África)
WSSV	Vírus da Síndrome da Mancha Branca (White Spot Syndrome Virus)

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	19
1.1 JUSTIFICATIVA	21
1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO	22
2. CONTEXTUALIZAÇÃO	25
2.1 AQUICULTURA	25
2.1.1 Cenário Mundial	26
2.1.1a China	28
2.1.1b Europa	29
<i>Piscicultura de Água Doce</i>	30
<i>Malacocultura</i>	31
<i>Piscicultura Marinha</i>	31
2.1.1c África	32
2.1.1d América Latina	34
<i>Carcinicultura</i>	34
<i>Salmonicultura</i>	36
2.1.2 Cenário Brasileiro	37
<i>Cultivo de Peixes Nativos</i>	38
<i>Cultivo de Peixes Exóticos</i>	40
<i>Carcinicultura</i>	40
2.1.3 Cenário Catarinense	41
<i>Maricultura</i>	42
<i>Piscicultura</i>	43
3. CARACTERIZAÇÃO DOS PESQUE-PAGUES DA REGIÃO DO BAIXO VALE DO ITAJAÍ SOBRE A ÓTICA DA MULTIFUNCIONALIDADE	47
RESUMO	47
ABSTRACT	48
3.1 INTRODUÇÃO	49
3.2 METODOLOGIA	49
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	50
3.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	54
3.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55

4. PROPONDO UM SISTEMA DE CULTIVO PARA O ROBALO	57
4.1. O ROBALO	57
4.1.1 Robalo-Flecha <i>Centropomus undecimalis</i>	58
4.1.2 Robalo-Peva <i>Centropomus parallelus</i>	59
4.1.3 Cultivo de Robalos	60
Reprodução	61
Alimentação	61
4.2 A TILÁPIA	62
4.2.1 Tilápia do Nilo <i>Oreochromis niloticus</i>	63
4.2.2 Cultivo de Tilápias	64
4.3 PREMISSAS	66
4.3.1 Diminuição do Risco de Introdução de Espécies	66
4.3.2 Diversificação da produção através do Policultivo de Peixes	67
4.3.3 Busca de Alternativas à Utilização de Ração na Alimentação	67
 5. UTILIZAÇÃO DOS ROBALOS <i>C. parallelus</i> E <i>C. undecimalis</i> COMO CONTROLADORES DE DESOVAS INDESEJADAS DE TILÁPIA <i>Oreochromis niloticus</i>	 71
RESUMO	71
ABSTRACT	72
5.1 INTRODUÇÃO	73
5.2 MATERIAIS E MÉTODOS	74
5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	75
5.4 CONCLUSÕES	80
5.5 AGRADECIMENTOS	80
5.6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	80
 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	 83
6.1 ANÁLISE CRÍTICA DA METODOLOGIA	83
6.2 PERSPECTIVAS PARA O CULTIVO DOS ROBALOS EM SANTA CATARINA	84

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	87
--	-----------

ANEXO – QUESTIONÁRIO DE ENTREVISTA: PESQUE- PAGUES	99
---	-----------

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, somos mais de 6 bilhões de pessoas no mundo. Possuímos uma tecnologia capaz de ir da Lua ao fundo dos oceanos; criamos uma rede de comunicação de abrangência mundial e acessível a muitos; mas, apesar de todo este desenvolvimento tecnológico, ainda somos incapazes de alimentar a todos.

A humanidade, graças à domesticação das plantas e animais, deixou de depender da caça e da coleta já no período neolítico, mas continua dependente da pesca para suprir suas necessidades de produtos aquáticos. Segundo a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) (2009a), o peixe é um alimento de grande importância para o homem, e constitui 16% de toda proteína animal consumida no mundo, podendo chegar a mais de 18% em países mais pobres.

A relativamente poucos anos, os oceanos eram considerados fontes inesgotáveis de proteína animal, capazes de sustentar ilimitadamente toda esta crescente população num horizonte de tempo extremamente longo (ARANA, 1999). Atualmente, porém, apenas os proprietários dos grandes navios-indústrias parecem continuar acreditando nisso. Segundo a FAO (2009a), cerca de 30% dos estoques pesqueiros mundiais são sobre-explorados, 50% são explorados até o RMS¹, e apenas 20% ainda comportam algum aumento na captura. Desta forma, não podemos esperar um crescimento na oferta mundial de pescado. Entretanto, a demanda por alimentos continua crescendo.

Diante deste quadro, é inegável a importância da aquicultura no contexto do combate à fome no mundo. Segundo a FAO (2009b), espera-se que a aquicultura contribua significativamente para a segurança alimentar e diminuição da pobreza no planeta. De fato, esta argumentação tem servido de base para um fortalecimento desta atividade, no Brasil e no mundo. Muitas vezes, é apregoada como “a solução definitiva para o problema da fome no mundo”.

De fato, a aquicultura realmente tem contribuído para o aumento da produção de alimentos. Mas esta possui dimensões sociais e ambientais muito mais importantes no que diz respeito à diminuição da fome e da pobreza, e que são muitas vezes ignoradas, tanto pela

¹ Rendimento Máximo Sustentável; termo utilizado na biologia pesqueira, para indicar a capacidade máxima de exploração de um estoque pesqueiro sem que o recrutamento (ou seja, a entrada de mais indivíduos para o estoque, através da reprodução e crescimento) seja comprometido.

comunidade científica (responsável pelo desenvolvimento tecnológico da atividade) quanto pelos políticos e tomadores de decisão (responsáveis pelo incentivo ao crescimento da atividade). Desta forma, o desenvolvimento da aquicultura muitas vezes é guiado apenas por interesses econômicos, com as conseqüências conhecidas.

Cabe a cada pesquisador entender como seu objeto de estudo se relaciona com os demais componentes do sistema onde este está inserido. No caso da pesquisa em aquicultura, é necessária uma visão mais ampla do que os aspectos técnicos da produção de organismos aquáticos. Os cultivos são feitos por pessoas, que fazem parte e se relacionam com a sociedade. Ao mesmo tempo, resultam de modificações no meio, portanto influi e é influenciado pelo ambiente. Arana (1999) sugere que a aquicultura está inserida em um trinômio interdisciplinar formado pela engenharia, ciências biológicas e ciências socioambientais.

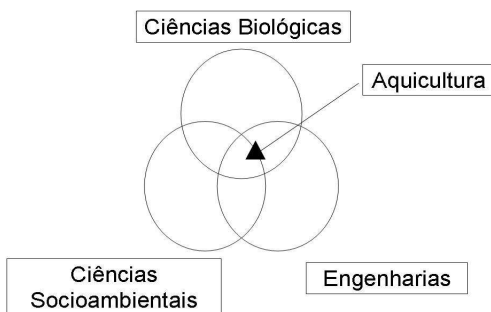


Figura 1: O trinômio interdisciplinar da aquicultura (ARANA, 1999).

Considerando a aquicultura um agroecossistema (um sistema aberto, que interage com a natureza e a sociedade²), o pesquisador assume, com seu trabalho, o direcionamento do desenvolvimento tecnológico e a responsabilidade sobre suas decisões e resultados.

Com base nestes aspectos, o presente trabalho de dissertação objetivou a elaboração de um sistema de cultivo de robalos adequado à realidade das pequenas unidades de produção aquícola catarinenses.

Para tanto, procuramos levantar, de uma forma resumida, as experiências de desenvolvimento da aquicultura em diferentes cenários

² O termo “Agroecossistema” é relativamente novo, e contempla diversas definições. Optamos por considerar os agroecossistemas desta forma apenas por ser uma maneira simples de esclarecer nosso ponto de vista, sem considerar todos os aspectos que o termo pode abranger.

ao redor do mundo, de modo a conhecer os aspectos positivos e negativos que esta atividade pode apresentar. Analisamos também o contexto atual da aquicultura catarinense, e a partir desta análise, identificamos o potencial da implementação do cultivo de robalos nos chamados pesque-pagues, tão importantes dentro deste contexto. Através de uma análise exploratória baseada em entrevistas semi-estruturadas, reconhecemos a importância do cultivo de tilápias para este setor, bem como a possibilidade de integração do cultivo destes peixes com o cultivo de robalos.

Por fim, com base nestas experiências, propomos e testamos um sistema de policultivo de tilápias e robalos que, acreditamos, pode se viabilizar dentro do contexto catarinense.

1.1 JUSTIFICATIVA

A importância atribuída ao cultivo de robalos deve-se a dois fatores: a criação e manutenção de programas de repovoamento destes peixes em ambientes naturais, dada a diminuição das populações destes peixes devido à sobrepesca e destruição de seus habitats naturais; e a possibilidade de se desenvolver sistemas de cultivo de um peixe nativo, de grande importância e valor econômico, de forma a gerar renda aos produtores e diminuir a pressão de pesca sobre os estoques naturais.

Este trabalho surgiu baseado em resultados obtidos no Campo Experimental de Piscicultura de Camboriú – CEPC/EPAGRI, entre 2004 e 2006. Diversos experimentos relacionados à engorda do robalo em diferentes sistemas de cultivo em água doce mostraram que os tanques escavados, comuns nas pequenas propriedades de Santa Catarina, são mais promissores para o cultivo da espécie em relação aos tanques de cultivo intensivo com parâmetros físico-químicos ativamente controlados (AMARAL JUNIOR et al., 2009). Assim, procurou-se dar continuidade nos estudos do CEPC referentes à viabilização da produção do robalo no sistema de tanques escavados.

Esta escolha foi incentivada pelo desejo de desenvolver tecnologias especificamente voltadas às Pequenas Unidades de Produção Familiar, (tão importantes no contexto brasileiro e catarinense, e muitas vezes deixadas em segundo plano nos processos de desenvolvimento tecnológico). Procuramos o entendimento do contexto atual da aquicultura em SC, para que fosse possível reconhecer as potencialidades e entraves para a viabilização da produção de robalos. Para isso, foi feito um levantamento bibliográfico, discussões com

pesquisadores atuantes na área e entrevistas semi-estruturadas com aquicultores da região de entorno do CEPC.

Um dos reconhecidos fatores que dificultam o cultivo de peixes por produtores familiares no Estado é a alta dependência que os sistemas convencionais possuem de insumos industriais, como a ração. A ração é considerada o agente direcionador do custo variável de produção, destacando-se como um importante componente dos custos operacionais, ficando em média com 50% do total do custo de produção (ANDRADE et al., 2005). No caso de espécies carnívoras (como o robalo), que demandam uma ração mais protéica (portanto mais cara), essa porcentagem pode ser ainda maior.

Assim, diversos sistemas de cultivo vêm sendo desenvolvidos no sentido de uma diminuição nos gastos com ração, como é o caso do chamado "Sistema Alto Vale de Piscicultura Integrada". Este sistema, caracterizado pela utilização de dejetos suínos para aumento da produtividade dos tanques de cultivo, é um dos principais responsáveis pelo sucesso da piscicultura em Santa Catarina. Uma análise de custos deste sistema efetuada por Souza Filho et al. (2003a) demonstra que os gastos com ração representaram cerca de 38% do custo total de produção.

Dentro desta necessidade de redução do custo de produção via sistema de alimentação e do sucesso do Sistema Alto Vale de Piscicultura Integrada dentro das pequenas propriedades, propomos o desenvolvimento de um sistema de alimentação natural com peixes forrageiros para os robalos, visando reduzir o uso de ração. Diversas espécies de peixes foram cogitadas para servir de alimento. Mas nas visitas às propriedades da região de entorno do CEPC, constatamos o enorme potencial para o policultivo de tilápias e robalos.

1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho a seguir está estruturado em cinco partes. A primeira parte consiste em uma avaliação do estado da arte da aquicultura, através da análise de diferentes cenários e situações encontradas no mundo. Desta forma, procuramos caracterizar a aquicultura a partir do ponto de vista socioambiental, biológico e técnico, visando um melhor reconhecimento das potencialidades e riscos que envolvem esta atividade. Realizamos também um aprofundamento nos cenários brasileiro e catarinense, de modo a identificar o público alvo e o contexto em que estamos trabalhando.

A segunda parte é composta de um trabalho, na forma de publicação, na qual apresentamos e discutimos os resultados de uma pesquisa de campo, onde realizamos entrevistas semi-estruturadas com proprietários de diversos pesque-pagues da região do baixo vale do Itajaí. Estas entrevistas foram realizadas com o intuito de conhecermos o perfil desta atividade na região, de forma a direcionarmos os esforços no sentido da viabilização do cultivo de robalos no âmbito destes estabelecimentos.

A seguir, na terceira parte, apresentamos as características dos robalos e tilápias, e os aspectos e premissas que nos levaram à proposição do sistema de policultivo destas duas espécies.

Na quarta parte, apresentamos outro trabalho no formato de publicação, que corresponde ao experimento efetuado com o intuito de testarmos a viabilidade do sistema de cultivo proposto.

Por ultimo, apresentamos uma análise crítica da metodologia, e procuramos apontar as perspectivas futuras em relação ao cultivo dos robalos no estado.

2. CONTEXTUALIZAÇÃO

2.1 AQUICULTURA

Sendo três quartos da superfície terrestre coberta de água, é evidente o papel que desempenham os produtos aquáticos sobre a alimentação humana. A água, como ambiente produtivo, apresenta grandes vantagens sobre os ambientes terrestres. Enquanto os animais terrestres dependem das características do ar para sua respiração e manutenção da temperatura corpórea, os animais aquáticos flutuam, se locomovem e regulam sua temperatura interna com muito mais facilidade, em virtude da densidade de seus corpos serem praticamente igual à da água. Dessa forma, os peixes despendem pouca energia para a flutuação, locomoção e manutenção de sua temperatura interna, o que lhes garante um crescimento acelerado.

O cultivo de organismos aquáticos, incluindo peixes, moluscos, crustáceos e plantas aquáticas, é a chamada Aquicultura. Segundo a FAO (2003a), a aquicultura implica em algum tipo de intervenção no processo de criação para aumentar a produção, tal como regular estoques, alimentação, proteção contra predadores, etc. Também implica em propriedade individual ou corporativa dos estoques cultivados. Difere da pesca, pois esta última refere-se à exploração pelo público de riqueza de propriedade comum (neste caso, organismos aquáticos). A aquicultura apresenta subdivisões, de acordo com o organismo cultivado e meio de cultivo: Piscicultura (cultivo de peixes); Malacocultura (cultivo de moluscos); Carcinicultura (cultivo de camarões); Maricultura (cultivo em ambientes marinhos); entre outros.

Há evidências de que a aquicultura tenha surgido na China, a mais de 4000 anos atrás, com o cultivo de macroalgas em estruturas submersas de bambu no mar e carpas em açudes. Segundo vários registros, tilápias eram cultivadas no Egito, e alguma forma de piscicultura também era praticada pelos antigos romanos. No século XIV, monges da Europa cultivavam carpas para consumo nos períodos de abstinência de carne vermelha (ARANA, 1999).

A atividade da aquicultura se desenvolveu muito desde então. Na atual conjuntura, onde os pescados constituem a maior fonte de proteínas de origem animal para a alimentação humana (FAO, 2003a), a aquicultura tem cumprido o importante papel de preencher o espaço existente entre a crescente demanda por produtos de origem aquática e o limitado crescimento da captura mundial de pescado (FAO 2003b). Esta

importante função faz, da aquicultura, o setor de produção de alimentos que mais cresce a nível mundial (FAO, 2003a).

Sob o ponto de vista social, as possibilidades de desenvolvimento da aquicultura são promissoras. A atividade está em franca expansão no mundo, com possibilidades imensas de ampliação de mercado, e representando um segmento da economia com grande potencial para gerar empregos, a custos relativamente baixos. Dentro de um contexto mundial de crescente desemprego, sobretudo para as populações trabalhadoras braçais, o desenvolvimento de uma atividade intensivamente utilizadora de mão de obra é visto como promissor (SOARES, 2003).

A aquicultura é reconhecida também pelo grande potencial em promover a segurança alimentar, principalmente nos países em desenvolvimento, como o Brasil. Essa característica é especialmente atribuída aos empreendimentos de pequena escala, que utilizam mão de obra familiar e que, em sua maioria, são voltados à produção de organismos de baixo custo, destinados ao mercado local (FAO, 2006).

Porém, sendo uma atividade utilizadora de recursos naturais, possui grande capacidade de causar impactos no ambiente. Como empreendimento comercial, pode ser tanto um mecanismo de geração de emprego e renda quanto um gerador de desigualdade e exclusão social. Existem diversos exemplos, no Brasil e no mundo, de modelos de aquicultura altamente nocivos ao ambiente e à sociedade. Geralmente, estes modelos estão associados à produção de organismos de alto valor comercial, à forte modificação e desgaste de ambientes naturais, à alta produção baseada na intensa utilização de insumos industriais, e ao descaso com os costumes e necessidades das populações locais.

2.1.1 Cenário Mundial

A aquicultura no mundo tem crescido fortemente nas últimas décadas, contribuindo com 36% de todo suprimento mundial de produtos aquáticos em 2006 (FAO, 2009a). A produção aquícola mundial está fortemente concentrada na Ásia. Da produção total mundial em 2004, 66,7% corresponde à China e 22,8% ao restante da Ásia e região do Pacífico. A Europa contribuiu com 4,2%; a América Latina e Caribe com 3%; a África com 1,5%; a América do Norte com 1,2%; e o Oriente Médio com 0,6% (FAO, 2009a) (Figura 2).

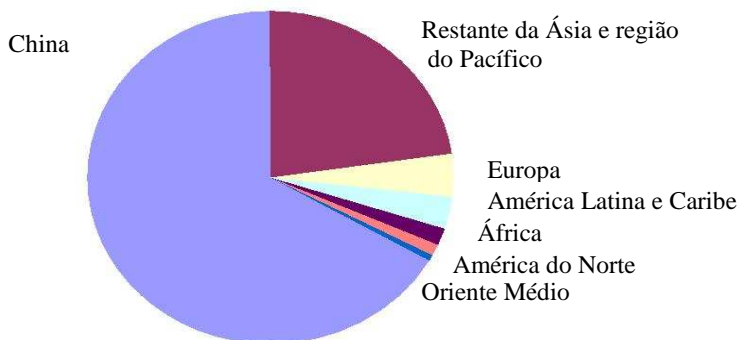


Figura 2: Distribuição da produção aquícola no mundo em 2006 (adaptado de FAO, 2009a).

Dentre os principais grupos de organismos produzidos, os peixes se destacam com 47% do total mundial³, seguidos pelas plantas aquáticas (com 23,7%), moluscos (22,3%) e crustáceos (6,2%) (FAO, 2006). Entre os peixes, os ciprinídeos (carpas) são os mais importantes, seguidos pelos salmonídeos (salmões) e tilápias. Há uma predominância no cultivo de peixes herbívoros /onívoros, que possuem, geralmente, baixo valor de mercado, e são destinados ao mercado local. Os peixes carnívoros, ao contrário, geralmente possuem valor de mercado mais elevado, e destinados à exportação (FAO, 2003a).

A seguir, apresentaremos um resumo do cenário da aquicultura em algumas regiões distintas do mundo, buscando entender como esta se relaciona com a sociedade e o ambiente em diferentes contextos.

³ Valores referentes ao total produzido em toneladas no ano de 2004.

2.1.1a China

Como já foi dito, a China pode ser considerada o berço da aquicultura, e é atualmente a maior produtora. O hábito de comer peixe é muito difundido, e a média anual de consumo per capita de pescado está por volta dos 26Kg (enquanto a média do resto do mundo está em torno de 14kg) (FAO, 2009a).

Registros históricos associam o grande desenvolvimento experimentado pela piscicultura chinesa ao cultivo do bicho da seda. Larvas/pupas e resíduos provenientes deste cultivo começaram a ser utilizados como alimentação dos peixes. Mais tarde, passaram a criar peixes associados a outros animais e utilizando seus resíduos para melhorar as fontes de alimentação dos peixes, ou seja, a piscicultura orgânica (SOUZA FILHO et al., 2003a). Desta forma, vários especialistas acreditam que o sucesso da aquicultura chinesa pode estar associado ao fato de seus cultivos estarem baseados em policultivos de espécies herbívoras/omnívoras complementares, criadas a baixas densidades de estocagem e em sistemas integrados. Este tipo de cultivo é muito eficiente na produção de proteína de origem animal e caracteriza-se pela utilização de nutrientes locais de baixo custo, sobretudo os subprodutos agrícolas de baixo teor protéico, ideais para espécies pertencentes ao segundo nível da cadeia trófica, ou seja, consumidores primários (ARANA, 1999).

Um dos sistemas integrados de produção aquícola mais importantes atualmente na China é a rizipiscicultura, que pode ser definida como o cultivo de arroz irrigado por inundação, consorciado com o peixe, em sistema considerado semi-intensivo, num uso racional do solo e da água. Em relação ao cultivo convencional, a rizipiscicultura apresenta a vantagem de aumentar a produtividade do arroz e diminuir a incidência de pragas (POSSAMAI RIBEIRO, 2001; SATO e CASTAGNOLLI, 2001), diminuindo assim a necessidade do uso de agrotóxicos.



Figura 3: Exemplo de rizipiscicultura no município de Qingtian, leste da província de Zhejiang, China⁴.

Tradicionalmente, a rizipiscicultura é usada na China, Sudeste Asiático e na Índia⁵, mas foi na China onde esta técnica teve sua origem, devido, principalmente, às necessidades de alimento e renda dos camponeses. Durante os anos 50, a tradição de cultivar arroz e peixes desenvolveu-se substancialmente, porém foi apenas por volta de 1988 que a atividade ganhou maior importância. Experiências com rizipiscicultura na China mostram que são produzidos de 150 a 300kg ha⁻¹ de peixes, com o policultivo de 3 a 5 espécies (MACKAY, 1995). Autores como Mohanty et al. (2004) relatam aumento no rendimento do arroz cultivado em sistema de rizipiscicultura na Índia de cerca de 8,0%, quando comparado ao cultivo de arroz sem peixes. Estudos realizados em Bangladesh encontraram rendimento máximo dos peixes de 271kg ha⁻¹, sem utilização de fertilizantes ou alimentação suplementar aplicados (HAROON e PITTMAN, 1997).

2.1.1b Europa

A aquicultura é praticada na Europa desde muito tempo. Os romanos já costumavam conservar ostras e peixes em viveiros, mas foi durante a Idade Média que as técnicas de piscicultura começaram a se desenvolver, principalmente nos mosteiros. Estes necessitavam de um

⁴ Imagens do site “People’s Daily Online”, www.people.com.cn

⁵ A rizipiscicultura tem sido estudada e implementada com sucesso no Brasil (embora em pequena escala), principalmente nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, onde a produção nacional de arroz se concentra. Prochnow (2002), estudando as alternativas tecnológicas para produção integrada de arroz orgânico pela agricultura familiar em Santa Catarina, constatou a importância da “...diversificação e integração das atividades da agropecuária tendo por cultura base o arroz, procurando ampliar a geração interna dos insumos produtivos (baixo uso de insumos industriais).”

alimento magro para os longos períodos de jejum impostos pela religião cristã. No Sul da Europa, a criação de peixes em águas salobras remonta também a esta época, quando se começou a adaptar lagunas e reservatórios em zonas litorâneas, de forma a reter o peixe trazido pelo fluxo das águas do mar (como robalos, douradas e tainhas), muitas vezes em alternância sazonal com a produção de sal marinho (salicultura).

Segundo a Comissão das Comunidades Europeias (CCE), 2002, a aquicultura no continente divide-se atualmente em três áreas distintas: a piscicultura de água doce, a malacocultura e a piscicultura marinha.

Piscicultura de água doce

A piscicultura de água doce é originária das primeiras formas de aquicultura praticadas na Europa, e apesar de ainda existir uma produção tradicional extensiva/semi-extensiva, direciona-se a sistemas cada vez mais intensivos de produção. A truta arco íris é o peixe mais importante, mas outros peixes como a enguia, tilápia, carpas e o esturjão também são produzidos. A intensificação da produção tem causado inúmeros problemas ambientais, como eutrofização de corpos aquáticos e a introdução de espécies exóticas. Estes problemas vem sendo combatidos com inovações tecnológicas, como a utilização de sistemas de recirculação de água (*raceways*, figura 4), o que reflete em um considerável aumento no custo de produção. Desta forma, a busca pela produtividade (e consequente aumento da lucratividade) tem, em um ciclo vicioso, onerando cada vez mais a produção, excluindo aqueles que produzem em menor escala.



Figuras 4 e 5: Exemplos da aquicultura praticada na Europa: sistema de *raceways* para cultivo do robalo europeu⁶; e osteicultura tradicional na cidade de Rivière d'Étel, França⁷.

⁶ Imagem de Patrick Prouzet.

⁷ Imagem de Peter Gugerell.

Malacocultura

A malacocultura é a atividade em aquicultura mais importante da Europa em termos de volume de produção, embora não o seja em relação ao valor econômico. Concentra-se na produção de ostras (ostreicultura, figura 5) e mexilhões (mitilicultura), mas também são produzidas ameijoas, berbigões, vieiras e orelhas-do-mar.

Esta atividade está espalhada por toda a orla costeira (principalmente na França, Holanda e Espanha), e é extremamente importante a nível local, em termos econômicos e de criação de emprego. É uma atividade tradicional relativamente antiga, praticada com frequência nas pequenas instalações tecnicamente simples de empresas familiares.

Piscicultura Marinha

A despeito da importância que a piscicultura de água doce e a malacocultura possuem dentro da aquicultura europeia (em termos de volume de produção), a atividade de maior importância econômica atualmente no continente é a piscicultura marinha. Relativamente recente, a piscicultura marinha começou a ser implementada na Europa na década de 60, nos países nórdicos, utilizando tanques-rede e concentrando-se no cultivo do salmão atlântico *Salmo salar*. A criação de salmão na Europa tornou-se numa das histórias de sucesso das décadas de 70 e 80. Devido à sua raridade no seu estado selvagem, o salmão tinha-se tornado num produto de luxo. A sua nova disponibilidade a um preço razoável traduziu-se num sucesso comercial sem precedentes. A partir da década de 90, seguindo o sucesso do salmão no norte, iniciou-se o cultivo de robalos europeus *Dicentrarchus labrax* e douradas *Sparus aurata* em tanques-rede no Mediterrâneo. No final da década de 90, outra forma de maricultura surgiu: o cultivo de linguados em tanques escavados, abastecidos com água do mar. Mais tarde, este sistema passou a comportar também os robalos e douradas, permitindo uma rápida difusão do cultivo destas espécies por toda a costa europeia.

Dentre os vários problemas associados à piscicultura marinha europeia, destacam-se a concorrência pelo espaço (uma vez que as instalações utilizam um espaço de grande importância paisagística); a

transmissão de doenças e pragas para populações nativas⁸; a contaminação genética causada pelos peixes cultivados nas populações nativas; e a intensa utilização de ração industrializada.

O uso de ração na produção animal é um assunto polêmico, e para o caso da produção de seres aquáticos, talvez o problema seja mais explícito. Basta dizer que, segundo os dados mais recentes (2006) cerca de 23% da produção mundial (o equivalente a 33 milhões de toneladas) de peixes foi utilizada para a produção de farinha e óleo de peixe, cujo destino principal é a fabricação de ração para aquicultura (FAO, 2009a). Abordaremos mais a fundo esta questão adiante, dada a sua relevância.

2.1.1c África

A África, principalmente em sua porção sub-Saariana, é atualmente o continente mais pobre do mundo, onde a grande maioria da população vive abaixo da linha da pobreza. A fome e a miséria são problemas que a muito tempo assolam o povo africano. A instabilidade política, as guerras civis e constantes intempéries (como secas e enchentes) contribuem para um cenário cada vez mais desastroso.

O peixe tem sido um importante recurso alimentar na África por séculos, e contribui com cerca de 50% da dieta de muitos africanos (FAO, 2003b). Porém, apesar da importância econômica e social da pesca marinha e de águas continentais na África, a depleção dos estoques pesqueiros impede um aumento na oferta de pescado capturado, enquanto a demanda continua crescendo. Neste cenário, a aquicultura tem papel fundamental no combate à fome. O aumento da disponibilidade de peixes de baixo custo nos mercados locais pode trazer muitas pessoas acima da linha de pobreza rapidamente. A renda gerada dentro das comunidades rurais pela aquicultura aumenta o poder de compra e colabora, indiretamente, para a segurança alimentar.

Porém, apesar de todo este potencial, a aquicultura na África sub-Saariana ainda é insipiente, colaborando apenas com 1,5% da produção mundial. Apesar de não ser uma atividade nova no

⁸ Um problema veterinário específico associado à salmonicultura é causado pelo piolho do mar *Lepeophtheirus salmonis*. Este parasita prolifera no salmão cultivado, podendo os indivíduos jovens das espécies migradoras (nomeadamente da truta marinha) ser gravemente infectados durante os seus movimentos estuarinos. A redução da abundância de salmonídeos selvagens está também relacionada com outros fatores, mas há cada vez mais provas científicas que estabelecem uma ligação direta entre o número de peixes de populações selvagens infectados pelo piolho do mar e a presença de jaulas de cultura no mesmo estuário (CCE, 2002).

continente⁹, desenvolveu-se lentamente ao longo do tempo. Apenas a partir do final da década de 80 é que se acelerou o desenvolvimento da atividade. Porém, ainda é essencialmente uma atividade secundária, ocorrendo nos pequenos tanques das pequenas propriedades rurais, e com muito pouca tecnologia. Entre as dificuldades encontradas para o pleno desenvolvimento da aquicultura estão: direitos sobre uso do solo e da água pouco definidos; pouca disponibilidade de alimentos para os peixes; e falta de desenvolvimento tecnológico específico para a realidade local (FAO, 2005; FAO, 2009a).



Figura 6: Despesca em uma lagoa de cultivo comunitária na cidade de Kaianza, nordeste do Burundi (África)¹⁰.

O potencial da aquicultura na África sub-Saariana é tal que levou a FAO a desenvolver o Programa Especial para Desenvolvimento da Aquicultura na África (SPADA) (FAO, 2008). O SPADA tem como objetivo promover o desenvolvimento econômico e rural do continente africano, aumentando o suprimento e distribuição de produtos aquáticos através da aquicultura. Fundamenta-se na promoção de um modelo de aquicultura “lucrativa e sustentável”, através de parcerias público-privadas. O SPADA reconhece que o modelo de aquicultura anteriormente incentivado (baseado em pequenos reservatórios, em pequenas propriedades, utilizando recursos locais), “... contribuem para um melhor uso dos recursos, redução de riscos, diversificação e, nos melhores casos, melhorias na nutrição. Mas pouco colaboram para a produção total de alimentos, crescimento econômico e criação de empregos” (FAO 2008).

Sobre a ótica do crescimento econômico, essa nova abordagem pode contribuir para o desenvolvimento da aquicultura na África.

⁹ A truticultura em grandes altitudes foi introduzida na África do Sul em 1859 (VINCKE, 1995).

¹⁰ Imagem de Mike Junge.

Porém, deve-se levar em consideração que, para o investidor privado, o empreendimento de aquicultura é uma atividade econômica como qualquer outra. Desta forma, é provável que a maioria dos novos empreendimentos que surgirem sob o incentivo do SPADA sejam financiados por capital estrangeiro, e voltados para a produção intensiva de peixes de alto valor econômico, destinados ao mercado externo (FAO, 2008). Neste processo de desenvolvimento, os objetivos principais (combate à fome e à pobreza) ficam em segundo plano.

2.1.1d América Latina

O cenário da aquicultura na América Latina é, de certa forma, o oposto ao encontrado na África: por um lado, há um forte desenvolvimento da atividade em todo o continente; por outro, o hábito de comer peixe não é difundido, prevalecendo a carne vermelha na alimentação. A aquicultura na América tem se desenvolvido em diversas frentes, das quais podemos destacar: o cultivo de camarão (carcinicultura); e, mais recentemente, o cultivo do salmão (principalmente no Chile).

Carcinicultura

Apesar de a carcinicultura ter surgido a mais de cinco séculos na Ásia, pode ser considerada uma atividade recente na América. Começou a ser praticada intensamente no continente a partir da década de 80, quando o Banco Mundial adotou uma política de forte incentivo à atividade em países subdesenvolvidos (como, Honduras, Equador, Belize, Venezuela, México, Tailândia e Indonésia, entre outros), com o suposto intuito de combater à pobreza e à fome¹¹ nestes locais. Na América Latina, o maior produtor de camarão é o Equador, mas a atividade também é proeminente no México, Panamá, Peru, Brasil e outros países. Em todos os locais onde a carcinicultura se instalou, uma série de problemas de ordem ambiental foram e continuam sendo denunciados. Em vista da necessidade de grandes extensões de áreas adjacentes ao mar, dentro da zona de marés e de baixo valor, a carcinicultura encontrou nos manguezais o locus ideal para seu desenvolvimento. Além dos impactos diretos sobre estes sensíveis

¹¹ Cabe lembrar que o camarão tem alto valor comercial, e praticamente toda a produção mundial é destinada aos mercados do Japão, Estados Unidos e União Européia.

ambientes, denuncia-se também o desrespeito às populações costeiras e ribeirinhas, que muitas vezes tiram o sustento do manguezal e dependem deste para manter e reproduzir sua cultura (NASCIMENTO, 2007).

Por muito anos tratados como áreas sem valor, os manguezais são reconhecidos atualmente pela imensa importância ecológica que possuem. Dentre as funções que este frágil ambiente possui, podemos destacar: 1) Fonte de matéria orgânica particulada e dissolvida para as águas costeiras adjacentes, constituindo a base da cadeia trófica com espécies de importância econômica e/ou ecológica; 2) área de abrigo, reprodução, desenvolvimento e alimentação de espécies marinhas, estuarinas, límnicas e terrestres, além de pousio de aves migratórias; 3) proteção da linha de costa contra erosão, assoreamento dos corpos d'água adjacentes, prevenção de inundações e proteção contra tempestades; 4) manutenção da biodiversidade da região costeira; 5) absorção e imobilização de produtos químicos (por exemplo, metais pesados), filtro de poluentes e sedimentos, além de tratamento de efluentes em seus diferentes níveis; 6) fonte de recreação e lazer, associada a seu apelo paisagístico e alto valor cênico; 7) fonte de proteína e produtos diversos, associados à subsistência de comunidades tradicionais que vivem em áreas vizinhas aos manguezais (NOVELLI E CINTRÓN, 1999).



Figura 7: Ocupação irregular do manguezal por uma fazenda de camarões na comunidade de Chié, Ilha de Itamaracá (PE)¹².

¹² Imagem do arquivo Rede de ONGs da Mata Atlântica.

Porém, o forte crescimento inicial da atividade tem sido freado não tanto pela pressão ambientalista, mas pela grande quantidade de doenças que atacam a produção, principalmente virais. Os vírus espalham-se rapidamente dentro dos tanques, devido à alta densidade de cultivo praticada atualmente, e podem comprometer totalmente a viabilidade da carcinicultura.

Salmonicultura

Após a onda da carcinicultura na América, foi a vez da salmonicultura ganhar força, principalmente no Chile, durante a década de noventa (DOREN e GABELLA, 2001). A atividade prosperou rapidamente no país, tornando-se o maior produtor aquícola da América Latina (tanto em volume quanto em valor de produção), e o segundo maior exportador de salmão do mundo, perdendo apenas para a Noruega (GÍSLASON et al., 2007). O sistema utilizado é intensivo, com base em tanques redes dispostos em zona costeira e lagos de água doce (figura 8), uso de ração altamente protéica, e combate às enfermidades através de grandes quantidades de antibiótico.

A salmonicultura chilena é alvo de críticas, principalmente por questões ambientais (eutrofização de corpos d'água, mudanças nas características do sedimento, transmissão de doenças à fauna silvestre, entre outros), mas também sociais, como a modificação da paisagem em zonas costeiras e lacustres, importantes atrativos turísticos do país. Como atividade totalmente dependente do uso de insumos externos (a exemplo da piscicultura marinha européia), a problemática do uso de ração também atinge a atividade (DOREN e GABELLA, 2001).



Figura 8: Tanques de cultivo de salmão no Chile¹³.

A salmonicultura chilena vem sofrendo sucessivos e severos golpes nos últimos anos. Já ocorreram muitas perdas na produção causadas por doenças que, a exemplo do que ocorre com a carcinicultura no restante do continente, em ambientes intensivos de cultivo se alastram rapidamente. É o caso, por exemplo, do vírus da anemia infecciosa do salmão (ISA), que desde 2007 vem causando imensos problemas aos produtores. Problemas como este afetam a credibilidade do salmão chileno no mercado internacional, diminuindo a demanda. Os terremotos e tsunamis ocorridos no início de 2010 também abalaram o setor, não tanto pela perda material, mas pelo impacto da desestruturação da rede de transportes do país, que afetou a capacidade de movimentação de insumos e escoamento da produção.

2.1.2 Cenário Brasileiro

O Brasil apresenta um potencial imenso para o desenvolvimento da aquicultura. Além de água abundante, possuímos inúmeras espécies com enorme potencial para a atividade, clima extremamente favorável para o crescimento dos organismos cultivados, terras disponíveis e ainda relativamente baratas na maior parte do país, mão-de-obra abundante e crescente demanda por pescado no mercado

¹³ Imagem do site “El Vaca Nudo”, www.elvacanudo.cl.

interno. Em vista deste potencial, podemos considerar a aquicultura no país ainda modesta.

Os primeiros registros de aquicultura no Brasil datam do período da ocupação holandesa, em Recife e cidades vizinhas, onde foram construídos viveiros para o cultivo de espécies nativas. Mas foi apenas após os trabalhos de Rodolpho von Ihering e sua equipe (durante a década de 30), que a atividade tomou forma no país. Seu interesse com o fenômeno da Piracema – o período em que os peixes nadam contra a corrente dos rios para desovar nas cabeceiras – levou a diversos avanços na área de reprodução artificial de peixes¹⁴.

Atualmente, a piscicultura brasileira apresenta-se de forma bem diversificada e, dentre os setores que possuem importância, podemos citar: o cultivo de peixes nativos, principalmente os chamados peixes redondos; o cultivo de peixes exóticos, principalmente a carpa, tilápia e, em menor escala, a truta e o catfish; e a carcinicultura, presente pontualmente em vários locais da costa brasileira mas concentrada na região nordeste.

Cultivo de peixes nativos

O Brasil possui uma enorme diversidade piscícola, havendo inúmeras espécies com potencial para aquicultura. Porém, apenas uma pequena parcela desta diversidade tem sido explorada até agora, e a participação dos peixes nativos na piscicultura nacional ainda tem sido muito modesta (KUBITZA et al., 2007). Dentre os peixes nativos brasileiros atualmente produzidos estão: os peixes redondos (espécies e híbridos do gênero *Colossoma* e *Piaractus*: pacu, tambaqui, tambacu, etc...); os peixes carnívoros de alto valor comercial (pintado *Pseudoplatystoma corruscans*, dourados *Salminus* spp., tucunarés *Cichla* spp., pirarucu *Arapaima gigas*, etc...), e peixes onívoros forrageiros, como os lambaris *Astyanax* spp., entre outros.

De maneira geral, a produção de peixes nativos é voltada ao mercado local e interno, embora alguns peixes, como o pirarucu, tenha ganhado fama internacional pela excelente qualidade de sua carne. Muitos deles, como o dourado e o pintado, apresentam alto valor de

¹⁴ Rodolpho von Ihering e sua equipe tornaram-se conhecidos da comunidade científica mundial após a apresentação dos trabalhos “Hypophysis and fish reproduction” (em Moscou, 1935) e “A method for inducing fish to spawn” (em Washington, 1937) (STEMPNIEWSKI, 2008). Dai em diante, o método brasileiro da propagação artificial de peixes passou a ser utilizado em vários países, o qual foi aprimorado, retornando ao Brasil taxado como “o método húngaro de reprodução de peixes em cativeiro”.

mercado, e a demanda vem crescendo a cada ano. Alguns, pela esportividade de sua pescaria, são largamente utilizados nos empreendimentos de pesque-pague, como os tucunarés, dourados, pintados e pacus.

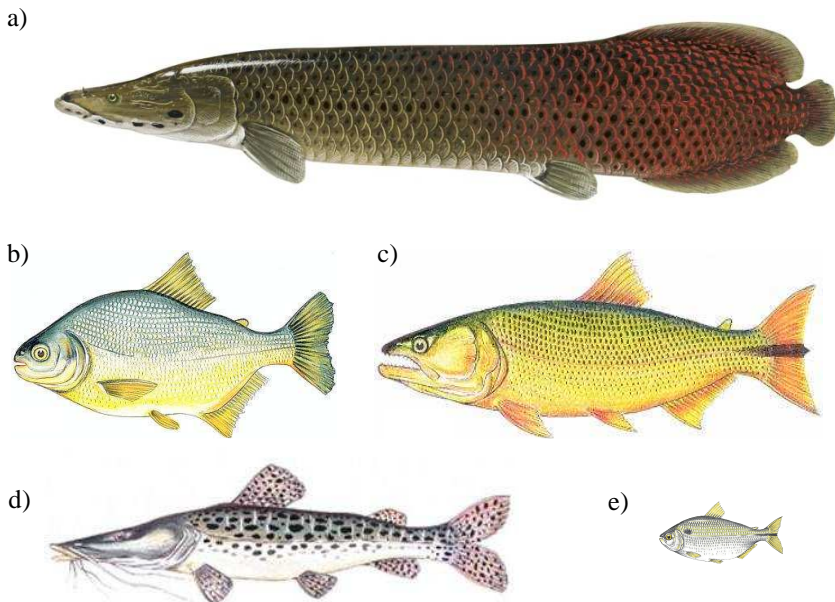


Figura 9: Peixes nativos brasileiros atualmente cultivados: a) Pirarucu¹⁵; b) Pacu¹⁶; c) Dourado¹⁶; d) Pintado¹⁷; e) Lambari¹⁸.

Muitos peixes nativos brasileiros apresentam grande potencial futuro para a aquicultura. É o caso, por exemplo, dos lambaris. Estes pequenos peixes, rústicos e de ciclo de vida curto, podem ser cultivados através de técnicas simples e acessíveis, apresentando uma produtividade sem comparação com nenhuma outra espécie: cerca de 100 toneladas/ha ao ano, sendo a produtividade média de peixes no Brasil em torno de 10 a 20 ton/ha ao ano (GARUTTI, 2003).

¹⁵ Imagem Enciclopaedia Britannica.

¹⁶ Imagens do site “ClickPesca”, www.clickpesca.com.br.

¹⁷ Imagem do site “Tralha do Pescador”, www.tralhadopescador.com.br.

¹⁸ Imagem do site “Ambiente Brasil”, www.ambientebrasil.com.br

O principal benefício ecológico deste tipo de produção é o baixo risco de introdução de espécies exóticas em ambientes. Porém, cabe lembrar que isto é apenas verdade quando o cultivo de determinada espécie é feito dentro da área de distribuição natural desta, que geralmente compreende uma bacia ou região hidrográfica.

Cultivo de peixes exóticos

Apesar do potencial das muitas espécies nativas brasileiras, atualmente o cultivo de espécies exóticas é a atividade mais importante. Dentre elas, podemos destacar as tilápias e, em segundo plano, as carpas. O sucesso da piscicultura dessas espécies no Brasil talvez seja um reflexo do que ocorre no restante do mundo: são os peixes mais produzidos, em termos de quantidade (FAO, 2009a); são rústicos, fáceis de criar e se adaptam a uma grande variedade de ambientes de cultivo e formas de alimentação; e dispõe de tecnologia bem desenvolvida e documentada.

Outros peixes vêm sendo cultivados no país basicamente para atender à demanda externa. É o caso do catfish, cuja produção é praticamente toda exportada para os Estados Unidos.

Carcinicultura

A exemplo do ocorrido no restante do continente, a carcinicultura se desenvolveu rapidamente no país nas últimas décadas, tornando-se um setor de importância dentro da aquicultura nacional. Apesar de haverem iniciativas pontuais com espécies nativas, a produção concentra-se em uma única espécie exótica – o *Litopennaeus vannamei*, que vem sendo utilizada de maneira generalizada no mundo inteiro – oriunda do Sudeste Asiático. A produção concentra-se no nordeste do país, onde se encontram diversas condições favoráveis: clima tropical quente, que possibilita uma produção ininterrupta às fazendas (3 ciclos de 90 dias/ano); a existência de vastas áreas adequadas à atividade; e a presença de mão de obra disponível e de baixo custo (NASCIMENTO, 2007).

A carcinicultura brasileira (como acontece em praticamente todos os países onde esta atividade tem se instalado) é alvo de uma grande polêmica, e tem gerado inúmeras discussões, a respeito de seus aspectos tanto sociais como ambientais. O setor empresarial é altamente organizado, e a Associação Brasileira dos Criadores de Camarão (ABCC) tem grande poder político (principalmente no nordeste) e

econômico. Entre os aspectos que o setor utiliza para defender a atividade¹⁹, estão: a importância das exportações de camarão para a balança econômica brasileira (quase toda a produção nacional é exportada); a geração de empregos diretos e indiretos; e a contribuição para a segurança alimentar. Além disso, alegam que a atividade de criação de camarão no Brasil se caracteriza por ser uma atividade de pequeno porte, o que cumpre o papel de redução de desigualdades sociais no país, e não tem impacto significativo no ambiente.

Porém, apesar dos esforços do setor para melhorar a imagem da carcinicultura, a atividade ainda é alvo de inúmeras críticas. A carcinicultura não pode contribuir para a segurança alimentar, enquanto degrada manguezais (que são importantes fontes de renda e alimentação para populações locais) para produzir camarões, de alto valor comercial e destinados à exportação. E apesar da carcinicultura gerar alguns empregos (0,7/ha), a atividade acaba com a renda de pescadores artesanais de camarão (que não podem competir com o preço praticado pelas fazendas) e marginaliza populações cujo estilo de vida está ligado aos manguezais (NASCIMENTO, 2007). A instabilidade econômica da atividade também é um ponto negativo, pois a produção está sob constante ameaça de doenças, embargos econômicos e variação no preço de produção e venda, o que reflete em uma instabilidade na oferta de emprego. É o caso, por exemplo, de Santa Catarina: depois de um período de crescimento promissor da carcinicultura no Estado, os viveiros catarinenses de camarão foram acometidos, em meados de 2005, pelo vírus da mancha-branca (WSSV). As imensas perdas causadas pelo vírus praticamente extinguiram a atividade no Estado.

2.1.3 Cenário Catarinense

O Estado de Santa Catarina vem se destacando no cenário nacional na aquíicultura, devido, entre outras razões, aos seus 561,4 quilômetros de costa, ao seu potencial hídrico de águas interiores, à sua estrutura fundiária, clima favorável, diversidade de espécies aptas ao cultivo e à utilização de tecnologias apropriadas. O estado pode ser considerado como um modelo para o desenvolvimento da aquíicultura no país. (ROCZANSKI et al., 2000).

¹⁹ A necessidade de melhorar a imagem da carcinicultura perante a sociedade muitas vezes levam a extremos que fogem do bom senso. É o caso, por exemplo, da alegação do presidente da ABCC, Itamar Rocha, em entrevista publicada on line (SERPA, 2008). Segundo ele, “após o início da carcinicultura [...] a área de mangue do Ceará cresceu 27%. E no Nordeste esse crescimento foi de 36%”. Ele conclui: “Onde está a carcinicultura, os mangues renascem”.

Dentre as atividades praticadas no Estado, destacam-se a maricultura e a piscicultura de água doce.

Maricultura

A maricultura, como é chamado o cultivo de organismos em ambiente marinho²⁰ (nomeadamente as vieiras, mexilhões e ostras), é uma atividade que vem ganhando importância no estado, e possui grande projeção a nível nacional.

O litoral de Santa Catarina é habitado por um grande número de pescadores artesanais, que se dedicam principalmente à extração de organismos aquáticos, tanto marinhos quanto continentais (peixes, crustáceos e moluscos). Porém, o excessivo esforço de pesca nas últimas décadas, somado à degradação de ambientes de pesca pela poluição e ocupação desordenada tem forçado estes pescadores a busca alternativas de sobrevivência. Entre as alternativas encontradas estão o cultivo de moluscos marinhos, principalmente a ostra e o marisco.

O cultivo desses moluscos se caracteriza pelo baixo custo de implantação e manutenção e pelo rápido retorno de capital, tornando-se assim uma excelente opção de trabalho e renda das populações de pescadores artesanais. Os cultivos contribuem para a fixação das populações tradicionais nas suas áreas de origem. Além disso, devido à necessidade de manutenção de excelente qualidade da água para os cultivos, a ideia de cultivar o mar tem modificado substancialmente, e de forma positiva, a maneira como essas populações encaram a preservação ambiental (ARANA, 1999).

A ostreicultura teve início em 1983, com trabalhos da UFSC voltados à viabilização do cultivo deste molusco. Durante todo o tempo de estudo, um grupo de pescadores foi paulatinamente se envolvendo e participando dos trabalhos. Esta participação parece ter despertado nos pescadores o interesse na possibilidade de cultivar ostras e, assim, incrementar os ganhos vindos da pesca.

Para o caso dos mexilhões, as tentativas de cultivo em Santa Catarina iniciaram na década de 70, porém ficaram restritas à parte de pesquisa, desenvolvimento e adaptação de tecnologias. O cultivo de mexilhões como atividade realmente comercial só surgiu a partir de 1989, graças à contígua colaboração entre comunidades de pescadores

²⁰ A maricultura praticada em Santa Catarina é, de maneira geral, totalmente voltada para a produção de moluscos. Porém o termo mais apropriado para indicar esta atividade (malacocultura) é pouco difundido no estado. Portanto, optamos por utilizar a terminologia popularmente difundida.

artesanais e órgãos de pesquisa e extensão (UFSC e EPAGRI, respectivamente).

O crescimento e sucesso destes cultivos devem-se à existência de uma eficiente parceria entre pesquisa (universidades), extensão (EPAGRI) e comunidade de pescadores, que possibilitou a formação de fluxos de informação, que estimulam a pesquisa em determinados pontos do setor produtivo, e possibilitam o retorno da informação gerada na pesquisa para o setor produtivo (ARANA, 1999).

Os mercados das regiões metropolitanas das capitais de São Paulo e Rio de Janeiro destacam-se nacionalmente no consumo de moluscos, recorrendo a importações interestaduais, principalmente de Santa Catarina. Mesmo aqui, no estado, ainda existe uma demanda reprimida bastante significativa, que poderia ser acessada com a implementação de normas de higiene e sanidade (o que permitirá melhorar a imagem do produto) e com a organização da produção e distribuição (RAUD, 1999).

Piscicultura de água doce

A piscicultura já era praticada de forma extensiva nas regiões de colonização alemã, mas foi com a fundação da Associação de Crédito e Assistência Rural e Pesqueira de Santa Catarina (ACARPESC), em 1968, que se iniciaram as primeiras atividades sistemáticas de assistência técnica e extensão, visando o desenvolvimento da atividade. Até meados da década de 80, a aquicultura não era considerada uma atividade econômica e socialmente significativa, mas, a partir da década de 90, o crescimento da atividade se acelerou e passou a ser uma atividade de importância econômica para um número razoável de produtores familiares (SOUZA FILHO et al., 2003a). Para o Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina (CIRAM) (BOLL et al., 1998), os fatores que contribuíram para o rápido crescimento da piscicultura nos últimos anos em Santa Catarina teriam sido os seguintes: a combinação entre a estrutura fundiária baseada na pequena propriedade familiar e a boa rentabilidade da atividade que a tornou atrativa como alternativa econômica e de aumento da renda; o desenvolvimento de um sistema de produção de peixes adaptado à realidade dos produtores e o domínio da prática de policultivo; o fato de terem sido construídos milhares de açudes no Oeste e Meio-Oeste do Estado, para fazer face aos impactos das estiagens; o programa de profissionalização dos produtores pelo serviço de extensão; o domínio pela iniciativa privada do processo de produção

de alevinos; a instalação de um parque industrial ligado à produção de insumos e equipamentos para a piscicultura e o beneficiamento do pescado; e a ampliação do mercado de peixes de água doce, principalmente via o sistema pesque-pague.

Há uma notável diferença na forma de apresentação da produção piscícola catarinense em comparação com o observado em outros estados brasileiros. O processo de colonização catarinense, entre outros fatores, deu origem a uma organização socioeconômica distinta do restante do país, com distribuição fundiária baseada em pequenas propriedades²¹. Desta forma, a maior parte da produção do Estado está pulverizada em pequenas propriedades, o que de maneira geral não acontece no restante do país. Assim, há cerca de 18000 produtores envolvidos na chamada “piscicultura colonial”²², e cerca de 2100 produtores na piscicultura profissional ou comercial, totalizando algo em torno de 20000 produtores em 2007 (EPAGRI/CEPA, 2009).

São aproximadamente vinte espécies de peixes cultivadas em Santa Catarina, cada uma com maior ou menor expressão na produção. Usualmente, divide-se a piscicultura catarinense em dois grupos: a piscicultura de águas mornas (com peixes cuja temperatura de conforto é acima de 20°C), cujas principais espécies são a tilápia, carpas (quatro espécies) e o catfish (bagre americano); e a piscicultura de águas frias, que resume-se ao cultivo de trutas (temperaturas de conforto abaixo de 20°C) (Figura 10). No ano de 2007 foram produzidas 22.917,5 toneladas de peixes de água doce em Santa Catarina, sendo 22.278,2 toneladas de águas mornas e 639,3 toneladas de águas frias (EPAGRI/CEPA, 2009). A produção se concentra nas regiões do Vale do Itajaí (Alto, Médio e Baixo), Planalto Serrano, Litoral Norte, Oeste Catarinense e, na região Sul, (Vales dos Rios Tubarão e Araranguá).

Há até pouco tempo, as carpas (Comum, Cabeça-Grande, Prateada e Capim) eram as principais espécies produzidas. Mas, gradativamente, as tilápias foram ocupando a preferência do mercado e, em 2007, passaram a ser a principal espécie produzida em Santa Catarina, com 47% da produção (EPAGRI/CEPA, 2009).

²¹ Sobre o processo de formação da sociedade catarinense, e sua distinção em relação ao restante do país, destaca-se o trabalho da Dra. Cécile Raud. Em seu livro “Indústria, território e meio ambiente no Brasil: perspectivas da industrialização descentralizada a partir da análise da experiência catarinense” (RAUD, 1999), ela demonstra como as distintas características do processo de colonização do estado se refletem nos diferentes setores desta sociedade.

²² A chamada “piscicultura colonial” é aquela praticada em pequena escala, como atividade complementar da unidade de produção, com utilização de insumos locais e baixa regularidade na produção, geralmente ligada à agricultura familiar.

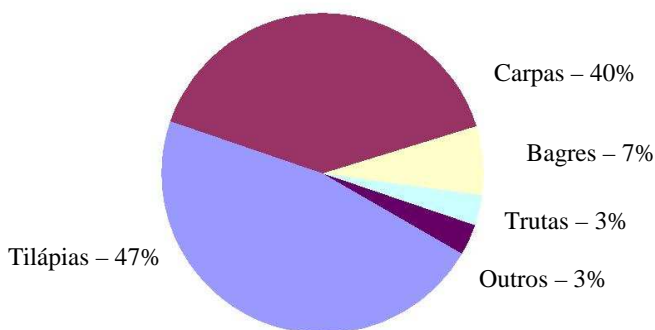


Figura 10: Principais peixes cultivados em Santa Catarina em 2007 (adaptado de EPAGRI/CEPA, 2009).

O grande sucesso da piscicultura de águas mornas em Santa Catarina deve-se, em grande parte, à adoção do chamado “Sistema Integrado de Piscicultura”. Este sistema consiste na combinação entre a produção de peixes e de outros animais, principalmente suínos²³, mas também patos e marrecos. O dejetos destes animais é utilizado, nos tanques de cultivo de peixes, como adubação orgânica para favorecer o desenvolvimento da cadeia alimentar. O princípio utilizado neste sistema foi estudado por Matos et al. (2002). Os autores concluíram que o principal efeito dos dejetos na água é a produção de organismos planctônicos, ricos em proteína bruta (18 a 64%), elo inicial da cadeia primária e base da alimentação de peixes como as tilápias, carpas e outros peixes. Este sistema de integração, iniciado pelos chineses a mais de mil anos, evoluiu no tempo e hoje se apresenta validado tecnicamente, sendo muito incentivado por instituições como a FAO por sua reconhecida inserção social. De fato, a atividade de piscicultura

²³ A importância da produção de suínos é reconhecida em todas as partes do mundo e no Brasil, que é o quarto produtor e exportador mundial. Santa Catarina é o maior produtor de suínos do país, e a região oeste configura-se como um “cluster” da atividade (PALHARES, 2005). Verifica-se, nesta região, uma enorme penetração social e econômica desta cadeia produtiva, mas que ainda é contestada do ponto de vista ambiental, devido ao seu enorme passivo, pelo enorme volume de dejetos gerado. Devido a estas realidades, os conflitos ambientais na região tem a suinocultura como protagonista.

integrada catarinense utiliza, na maioria dos casos (86%), mão de obra familiar (ESPIRITO SANTO, 2003).

Estudos da Epagri mostraram que o impacto ambiental dos sistemas de produção de peixes com aporte de dejetos de animais, quando são efetuados dentro das especificações técnicas, não é maior do que aqueles que usam ração. Além disso, em condições de baixa qualidade da água que abastece os viveiros, ambos os sistemas de engorda podem melhorar a qualidade da água (EPAGRI, 2001).

Existe um grande número de produtores que aliam a produção de peixes a empreendimentos turísticos, como pesque-pagues, pousadas rurais e hotéis-fazenda, oferecendo uma estrutura de lazer aliada a uma eficiente forma de comercialização (EPAGRI/CEPA, 2009). Estima-se que no Brasil, em 2003, aproximadamente 85% da comercialização de peixes oriundos da piscicultura foi realizada em pesque-pagues (ESPIRITO SANTO, 2003). Em Santa Catarina esta modalidade de comercialização é a que mais cresce, absorvendo em torno de 50% do peixe adulto produzido (EPAGRI/CEPA, 2009).

O sistema pesque-pague permite aos produtores comercializarem a produção na sua propriedade. Isto favorece ao produtor a obtenção de preços justos pelo produto. Como empreendimentos turísticos, oferecem uma estrutura de lazer aliada a uma forma de comercialização da produção, situação através da qual o produtor agrega valor ao seu produto, obtendo uma maior lucratividade. Possibilita também a incorporação de outras fontes de renda dentro da propriedade, como restaurantes, lanchonetes e pousadas. Muitos pesque-pagues adquirem o peixe vivo já no tamanho/peso adequado, proporcionando excelente fonte de renda aos seus fornecedores.

Dada a importância dos pesque-pagues dentro do contexto catarinense, realizamos uma análise exploratória com vista a conhecer melhor o perfil destes empreendimentos na região baixo vale do Itajaí. Este trabalho foi realizado com o intuito de fornecer subsídios para a proposição de um sistema de cultivo de robalos adaptado para este contexto, e será apresentado a seguir.

3. CARACTERIZAÇÃO DOS PESQUE-PAGUES DA REGIÃO DO BAIXO VALE DO ITAJAÍ

Rodrigo Cavaleri Gerhardinger²⁴, Marília Terezinha Sangoi Padilha²⁵,
Hilton Amaral Junior²⁶

ABSTRACT

The objective of this paper is to characterize the profile of commercial “fishing ranches” in the central/north coast of Santa Catarina state (near the low valley of Itajaí river). Data and information was collected in march 2009 (9-15th) through semi-structured interviews with the owners of five fishing ranches. All visited sites can be considered small/medium commercial establishments. A general tendency of services diversification was noticed. The management is performed by owners themselves, predominantly by engaging family labor. Most establishments buys fully grown fish from fish producers in the region because the production cost is considered high (especially due to high ration costs). The lack of technical information recognized as a limiting factor for the development of these activities in the region. The success of such “fishing ranches” is intimately related to the maintenance of good quality water resources. In general, it was noted an enthusiastic interest in new technologies oriented to fish production, mainly when related to diminishing costs with fish feeding, considered one of the major costs to maintaining and producing fish in tanks.

Keywords: Pisciculture, Fishing ranches, Semi-Structured Interviews

²⁴ Oceanógrafo, Discente do PGA Agroecossistemas – UFSC. E-mail: rcavaleri@hotmail.com

²⁵ Professora e Pesquisadora do Departamento de Zootecnia, Centro de Ciências Agrárias - UFSC.

²⁶ Professor da UNIVALI e pesquisador do CEPC/CEDAP – EPAGRI.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivos principais o levantamento e a caracterização do perfil dos empreendimentos de cinco estabelecimentos de pesque-pagues localizados na região centro/norte do litoral de Santa Catarina (região baixo vale do Itajaí). Os dados e informações de campo foram coletados através de visitas pessoais aos estabelecimentos, realizadas entre os dias 9 e 15 de março de 2009, para observação *in loco* e realização de entrevistas semi-estruturadas. As propriedades visitadas podem ser consideradas de pequeno/médio porte. A diversificação nos serviços oferecidos pelos empreendimentos é regra geral. A gestão é feita diretamente pelos próprios donos do empreendimento, e a mão de obra é predominantemente familiar. A maioria dos estabelecimentos visitados compram peixes prontos para a pesca de produtores da região, devido ao alto custo de produção (principalmente devido ao custo da ração). A falta de informação técnica é, reconhecidamente, um grande problema para o desenvolvimento da atividade na região. O sucesso destes empreendimentos está intimamente ligado à manutenção da qualidade dos recursos hídricos. De maneira geral, notou-se um forte interesse por novas tecnologias voltadas para a produção de peixes, principalmente no que tange à diminuição do gasto com alimentação, que é um dos principais gastos na produção e manutenção dos peixes nos viveiros.

Palavras-chave: Piscicultura, Pesque-Pague, Entrevistas Semi-Estruturadas

3.1 INTRODUÇÃO

O ambiente rural brasileiro, em especial a região centro-sul, ao longo das últimas duas décadas, tem rompido com a dicotomia rural-urbana como resultado do processo de industrialização da agricultura (GRAZIANO DA SILVA, 1997). Cada vez mais o espaço rural, exclusivamente agrícola no passado, passa a incorporar atividades não agrícolas e, não raro, oferecer serviços e bens não materiais existentes nas propriedades, como por exemplo a recuperação de paisagens e o turismo ecorural (KITAMURA et al., 1999).

Dentre as atividades de recreação e lazer que estão tendo lugar no espaço rural atualmente, a pesca é, seguramente, uma das modalidades que mais tem se difundido (FROËHLICH e DULLIUS, 2007). Neste cenário, os pesque-pague vêm se destacando como uma das principais atividades do “novo rural” brasileiro, principalmente nas regiões sudeste e sul. Em Santa Catarina, pode ser considerada a mais importante modalidade de comercialização de peixes cultivados, absorvendo em torno de 50% do peixe adulto produzido (EPAGRI/CEPA, 2009).

O sistema pesque-pague permite aos produtores comercializarem a produção na sua propriedade. Isto favorece ao produtor a obtenção de melhores preços pelo produto. Como empreendimentos turísticos, oferecem uma estrutura de lazer aliada a uma forma de comercialização da produção, situação através da qual o produtor agrega valor a este, obtendo uma maior lucratividade. Possibilita também a incorporação de outras fontes de renda dentro da propriedade, como restaurantes, lanchonetes e pousadas. Muitos pesque-pagues adquirem o peixe vivo já no tamanho/peso adequado, proporcionando excelente fonte de renda aos seus fornecedores.

O presente trabalho apresenta como objetivos principais o levantamento e a caracterização do perfil de alguns empreendimentos de pesque-pagues existentes na região centro/norte do litoral de Santa Catarina (região baixo vale do Itajaí), bem como uma análise interpretativa dos significados sociais que estas específicas práticas de lazer e recreação têm assumido atualmente no âmbito do referido território.

3.2 METODOLOGIA

Este estudo abrangeu visitas a cinco estabelecimentos de pesque pague, distribuídos entre os municípios de Camboriú, Itajaí e Piçarras,

todos situados nas proximidades da foz do rio Itajaí (baixo vale do Itajaí), na região centro/norte do litoral de Santa Catarina. A seleção dos estabelecimentos visitados obedeceu dois aspectos: a localização dos empreendimentos e disponibilidade dos operadores de colaborarem com a pesquisa.

Os dados e informações de campo foram coletados através de visitas pessoais aos estabelecimentos, realizadas entre os dias 9 e 15 de março de 2009, para observação *in loco* e realização de entrevistas semi-estruturadas com os proprietários. Para a realização das entrevistas, foi elaborado um questionário com algumas perguntas fechadas, que possibilitaram uma análise direta e quantitativa de dados referentes aos pesque-pagues; e outras perguntas abertas, passíveis de gerar discussões interessantes e pertinentes. Os dados obtidos são apresentados em Valores absolutos. Devido à natureza qualitativa dos dados, optou-se por submetê-los a uma análise descritiva geral.

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As propriedades visitadas podem ser consideradas de pequeno/médio porte, variando de 2 a 37 hectares, sendo usualmente utilizado em torno de 40% de sua área total para a construção das lagoas de pesca (tabela 1). Em todos os casos observados, a pesca combinada com a oferta de serviços e facilidades rurais não agrícolas representa o principal rendimento econômico. A diversificação nos serviços oferecidos pelos empreendimentos é regra geral: todos possuem ao menos um restaurante, que ajuda a complementar a renda da propriedade. Outros serviços freqüentemente oferecidos são: piscina (n=3), passeios a cavalo (n=2), campo de futebol (n=2), parque infantil (n=2), quiosques com churrasqueira (n=1), etc. Alguns ainda investem em outras atividades de produção agrícola, como arroz (n=1) e eucalipto (n=1). Na maioria dos casos (n=3), existe constante interesse de investimento em infraestrutura, de modo a oferecer um maior conforto e opções de lazer aos clientes.

Quanto à condição fundiária dos pesque-pagues visitados, quatro deles localizavam-se em propriedades próprias, sendo que apenas um situava-se em área arrendada. Este ultimo destacou-se dos demais também, pelo fato de ter sido aberto mais recentemente, enquanto os outros são relativamente mais antigos. De fato, a atividade de pesque-pague sofreu enorme expansão, na região e no resto do país, durante a década de 90. Dos inúmeros pesque-pagues abertos na época, apenas

alguns, realmente bem estruturados, conseguiram permanecer na atividade.

Tabela 1: aspectos gerais das propriedades visitadas.

Nome da Propriedade	Localidade	Área Total da Propriedade	Situação Fundiária	Ano Início na Atividade	Serviços Oferecidos
Pesque Pague Açanã	Rio do Meio - Camboriú	6 ha	Própria	1997	Restaurante; Piscina; Salão de Festas; Quiosques para Churrasco.
Recanto do Alemão	Bairro dos Macacos - Camboriú	2 ha	Arrendado	2007	Bar.
Paraíso da Pesca	Bairro dos Macacos - Camboriú	14 ha	Própria	1999	Cabanas; Parque Aquático; Passeios de Cavalo; Cancha de Bocha; Restaurante.
Pesque Pague Lira	Brilhante - Itajaí	37 ha	Própria	1996	Restaurante; Parque Infantil; Campo de Futebol.
Pesque Pague Tironi	Piçarras	32 ha	Própria	2000	Parque Aquático; Passeio a Cavalo; Pedalinho; Campo de Futebol.

A gestão é feita diretamente pelos próprios donos do empreendimento, e a mão de obra é predominantemente familiar. Os locais são bastante freqüentados (média de 500 visitantes por dia nos finais de semana). Além dos moradores das cidades próximas, muitos turistas costumam freqüentar os pesque-pagues desta região. Segundo todos os entrevistados, o verão é a melhor época do ano para a atividade, bem como durante a Semana Santa. Os funcionários contratados geralmente são requisitados apenas nessas épocas de maior movimento.

Kitamura et al. (1999) observaram a mesma situação de gestão familiar para os lagos de pesque-pague localizados na bacia do rio Piracicaba. É importante frisar que entre os pesqueiros familiares, a divisão do trabalho não é bem definida, podendo todos os membros da família serem requisitados onde houver demanda, inclusive para serviços de cozinha e restaurante. A mão de obra familiar, flexível e polivalente, se adapta muito bem às demandas destes empreendimentos.

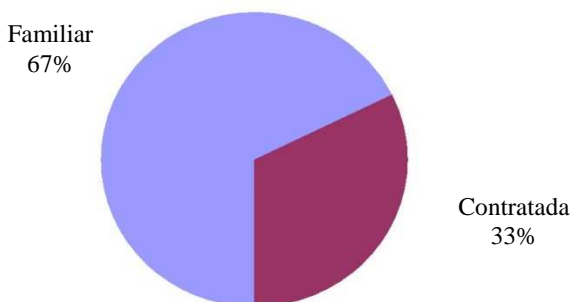


Figura 11: Distribuição da mão de obra nos pesque-pagues visitados.

Cada pesque-pague possui em média 7 viveiros, com tamanho variando de 0,3 a 2 hectares de área cada um. Os peixes mais frequentes são a tilápia (n=5), traíra (n=5), pacu (n=5), e carpas (n=5). Alguns pesque-pagues possuem ainda o catfish (n=3), cascudo (n=2), jundiá (n=2), bagre africano (n=2), dourado (n=1), piauí (n=1) e curimba *Prochilodus sp.* (n=1). Todos os entrevistados demonstraram grande preferência pelo cultivo da tilápia. O manejo simples e venda garantida faz da tilápia, segundo V.B.G.²⁷, “...o peixe perfeito para trabalhar”.

De todos os estabelecimentos visitados, apenas um deles (“Pesque-Pague Tironi”) engorda o próprio peixe. Todos os outros compram o peixe pronto para a pesca, geralmente de produtores da região, o que diminui grandemente a margem de lucro do pesque-pague por peixe vendido. A principal justificativa para este fato (n=3) é o alto preço da ração, que muitas vezes ultrapassa o valor final do pescado. Outro motivo apontado (n=1) é a falta de espaço dentro da propriedade para a engorda do peixe.

²⁷ Proprietária do Pesque-Pague Açanã. Pesquisa de Campo, 10 de março de 2009.

Assim, para a manutenção dos peixes no viveiro, dois pesque-pagues alegaram utilizar alimentos alternativos associados à ração, como cereais picados (arroz e milho) e capim (para as carpas). Foi mencionado, por um dos entrevistados, o grande potencial na utilização dos restos do processamento (limpeza) dos peixes pescados na alimentação dos viveiros.

Um dos proprietários comentou do potencial que a região apresenta para a integração da suinocultura/avicultura com a criação de peixes. Este tipo de consorciamento é comum no alto vale do Itajaí, e é visto como um dos principais responsáveis pelo grande sucesso da piscicultura nesta região (SOUZA FILHO et al., 2003b). Outra tecnologia de produção mencionada (n=1) e passível de aplicação na região é a rizipiscicultura (produção integrada de arroz irrigado e peixes). A região do baixo vale é importante produtora de arroz irrigado, e possui um enorme potencial para a integração com peixes.

Via de regra (n=5), os pesque-pagues se aproveitam das nascentes próximas à propriedade (muito abundantes em toda a região) para o abastecimento dos viveiros. Após o uso, a água escoar para os rios e córregos mais próximos. A água é, em geral (n=4), de boa qualidade e abundante durante todo o ano. Não foram mencionados conflitos no uso da água entre os pesque-pagues e a rizicultura. A partir da necessidade de água com boa qualidade que os pesque-pagues possuem, é possível notar a importante função ambiental que estes estabelecimentos podem desempenhar, no tocante à preservação e conservação das nascentes de água. O sucesso destes empreendimentos está intimamente ligado à manutenção da qualidade dos recursos hídricos.

Contudo, um problema frequentemente apontado pelos entrevistados (n=3) é o enorme volume de água, muitas vezes barrenta, que chega aos viveiros durante os períodos de chuvas fortes. Alguns associam esta problemática à intensificação, durante os últimos anos, da retirada da mata nativa local para a produção do eucalipto. Os entrevistados acusam as plantações de eucalipto de permitirem um rápido escoamento da água das chuvas, o que causaria uma maior erosão, resultando em enchentes e águas barrentas nos períodos de chuvas.

O proprietário do “Pesque-Pague Lira” responsabiliza a produção de eucalipto nas terras próximas à sua propriedade pelo desaparecimento das principais nascentes que abasteciam seus tanques. Este proprietário possui cerca de 3 hectares de viveiros construídos, dos quais, nos últimos anos, só consegue utilizar 0,3 hectares, devido à falta de água. Segundo ele, por possuir enorme capacidade de evaporação, o

eucalipto drena o solo e seca as nascentes. Diz que os produtores, de modo geral, não respeitam a legislação, que prevê uma zona de amortecimento em volta das nascentes.

Em nenhum dos casos, os proprietários possuíam formação superior na área. Um dos entrevistados declarou ter realizado vários cursos técnicos em produção de peixes na EPAGRI. A grande maioria não dispõe de nenhum tipo de formação na área, tendo aprendido o manejo com a prática diária, entre erros e acertos. Reclamam também da ausência de assistência técnica (apenas um dos entrevistados afirmou receber visitas regulares da EPAGRI). A maioria tem grande interesse na participação de palestras e encontros voltados a piscicultura, mas reclamam da pequena frequência de atividades do gênero. Esta percepção aponta para a falta de comunicação existente entre os produtores locais e a EPAGRI, que oferece regularmente cursos voltados ao cultivo de peixes.

A falta de informação técnica é, reconhecidamente, um grande problema para o desenvolvimento da atividade na região. Um grande número de pesque-pagues que surgiram durante o período de explosão desta modalidade no Brasil fecharam suas portas em poucos anos, principalmente pela ausência de informação técnica, que resulta em erros facilmente evitáveis. Os poucos pesque-pagues que sobraram são os que conseguiram superar as dificuldades técnicas enfrentadas durante os primeiros anos.

3.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar das dificuldades, a atividade é extremamente compensadora. Todos os entrevistados afirmaram estarem muito satisfeitos e felizes com a trabalho que exercem, e pretendem se manter na atividade. Muitos gostam de pescar, o que ajuda a manter um clima de satisfação pelo trabalho. Houve reclamações ($n=2$) quanto ao excesso de atenção que a atividade demanda, principalmente nos finais de semana e feriados, quando o movimento é maior.

As entrevistas, de uma maneira geral, foram bem recebidas pelos proprietários. Foi possível notar, por parte dos entrevistados, um grande interesse no desenvolvimento de novas tecnologias voltadas para a produção de peixes, principalmente no que tange à diminuição do gasto com alimentação, que é um dos principais gastos na produção e manutenção dos peixes nos viveiros.

Por fim, a metodologia empregada se mostrou eficiente, por dar liberdade ao entrevistado, possibilitando o surgimento de assuntos,

conflitos e anseios importantes e não previstos pela equipe. Os resultados das entrevistas servirão de base para uma reestruturação do questionário aplicado, de forma que este possa ser aplicado em trabalhos futuros.

3.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EPAGRI/CEPA. **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2008-2009**. Florianópolis. Epagri-CEPA. 2009. 312p.

FROËHLICH, J. M.; DULLIUS, P. R. **“Não faça terapia, faça pescaria!” – os pesque-pagues e a multifuncionalidade do rural contemporâneo**. Apresentação Oral. XLV Congresso da SOBER. Londrina, 2007, 15p.

GRAZIANO DA SILVA, J. O novo rural brasileiro. In: SHIKI, J.; GRAZIANO DA SILVA, J.; ORTEGA, A. C. (ed). **Agricultura, meio ambiente e sustentabilidade**. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, p75-100, 1997.

KITAMURA, P. C., LOPES, R. B., CASTRO JUNIOR, F. G., QUEIROZ, J. F. Avaliação ambiental e econômica dos lagos de pesca esportiva na Bacia do Rio Piracicaba. **Boletim da Indústria Animal**, v. 56, n. 1, p95-107, 1999.

SOUZA FILHO, J.; SCHAPPO, C.L.; TAMASSIA, S.T. J. **Custo de produção do peixe de água doce**. ed. rev. Florianópolis: Instituto Cepa/SC/ Epagri, 2003b. 40 p

4. PROPONDO UM SISTEMA DE CULTIVO PARA O ROBALO

A partir das entrevistas realizadas nos pesque-pagues da região, reconhecemos a importância do cultivo de tilápias no contexto destes estabelecimentos, bem como a importância da redução de custos decorrentes da alimentação dos peixes cultivados.

Com base nestas informações, propomos um sistema de policultivo de tilápias e robalos. A seguir, observaremos o estado da arte do cultivo destas duas espécies, bem como as premissas levadas em consideração para a proposição deste sistema de cultivo. Após, apresentaremos o experimento realizado para avaliar a viabilidade deste sistema.

4.1 OS ROBALOS

Os robalos são peixes da família Centropomidae (do grego *Kentron* = espinho + *Poma* = opérculo), pertencente à ordem PERCIFORMES. São peixes de corpo alongado e comprimido, geralmente com o perfil dorsal do corpo acentuadamente convexo (FIGUEIREDO e MENEZES, 1980). Possuem cabeça grande e apresentam hipognatismo (mandíbula um pouco maior que a maxila) (BARLETTA e CORRÊA, 1992). Habitam águas marinhas e ambientes transicionais, podendo algumas espécies colonizar águas continentais (NELSON, 1994). Por serem eurihalinos, apresentam grande afinidade por água doce, o que possibilita seu cultivo em águas continentais (CAVALHEIRO e PEREIRA, 1998). Podem ser capturados em praias arenosas, porém preferem substratos pedregosos e desembocaduras de rios (CHAVEZ, 1963). Carnívoros, alimentam-se principalmente de peixes, complementando sua dieta com crustáceos, moluscos, ovos de peixe e insetos (FIGUEIREDO e MENEZES, 1980). A família Centropomidae se divide em duas subfamílias: Latinae e Centropominae.

Nos oceanos Pacífico e Índico e no Mar Mediterrâneo encontram-se as espécies da subfamília Latinae. Dentro dessa subfamília, a perca do Nilo, *Lates niloticus*²⁸, e o robalo asiático (também conhecido como barramundi), *Lates calcacifer*, têm grande

²⁸ A introdução da perca do Nilo no lago Victoria, na Tanzânia, causou um enorme impacto ecológico e social na região, levando o cineasta austríaco Hubert Sauper a gravar, em 1996, o controverso documentário “Darwin's Nightmare”, que foi premiado numa série de festivais.

importância na pesca comercial e recreativa, e são hoje intensamente cultivados e exportados da Ásia, África e Oceania para outros países (TUCKER JR et al., 2002), sendo a Tailândia o maior produtor (FAO, 2004). O robalo asiático é cultivado em tanques-rede, viveiros escavados, canais, currais e tanques de concreto, nas mais diversas salinidades, desde a água completamente doce até a água do mar pura, porém a maior parte dos cultivos é feita em água salobra. Na Tailândia têm sido empregados os cultivos semi-intensivos em viveiros escavados e também em tanques-rede, com uso de rações comerciais. Técnicas mais intensivas têm sido utilizadas na Austrália. Alcança de 800 a 1.000 gramas no primeiro ano de engorda, com taxas de sobrevivência variando de 80 a 90% e fatores de conversão alimentar próximos de 1:1 (TUCKER et al., 1988).

Nas Américas, a subfamília Centropominae é representada por doze espécies do gênero *Centropomus*. Seis espécies estão distribuídas na costa pacífico-americana (*C. medius*, *C. nigrescens*, *C. viridis*, *C. unionensis*, *C. robalito* e *C. armatus*) e seis na costa atlântico-americana (*C. undecimalis*, *C. parallelus*, *C. mexicanus*, *C. ensiferus*, *C. pectinatus* e *C. poeyi*) (RIVAS, 1986). Destas, cinco ocorrem no Brasil: o Robalo-Peva *Centropomus parallelus*; o Robalo-Flecha *C. undecimalis*; o Robalo-Galhudo *C. ensiferus*; o Robalo-Constantino *Centropomus pectinatus*; e o Robalo da Guiana *C. mexicanus*. Destas, apenas *C. parallelus* e *C. undecimalis* são encontrados com frequência em Santa Catarina.

4.1.1 Robalo-Flecha *Centropomus undecimalis*

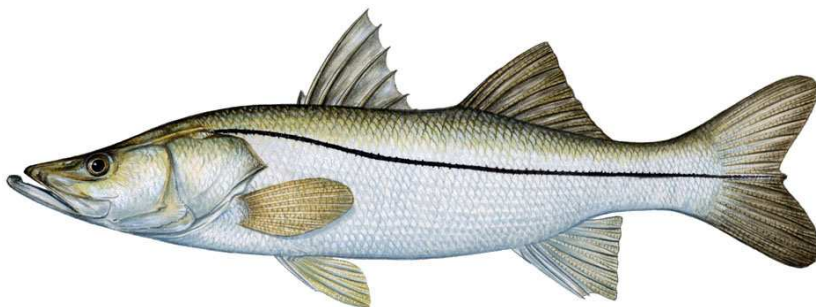


Figura 12: Robalo-Flecha *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792); Família Centropomidae; Ordem PERCIFORMES²⁹.

²⁹ Ilustração de Diane Rose Peebles.

O robalo-flecha *C. undecimalis* (Bloch, 1792) é uma espécie diádroma, estenotérmica, eurihalina, dependente do estuário, encontrada no Oceano Atlântico tropical e subtropical, na latitude 34°N até 25°S (FERRAZ, 2009). Na Flórida, os manguezais da linha costeira são o seu principal habitat (TAYLOR et al, 1998). Entre as espécies do Atlântico, é a que alcança maior tamanho, podendo chegar aos 24 kg (FISHBASE, 2010) e atingir mais de 1 metro de comprimento (FIGUEIREDO e MENEZES, 1980). Possui também a maior taxa de crescimento. Tem grande importância econômica e social, pois constitui importante recurso da pesca artesanal (PIERÂNGELI et al., 1998). A carne é considerada nobre por suas características organolépticas (TUCKER et al., 1985), atingindo assim um alto valor comercial. É muito conhecido e apreciado pela pesca desportiva e de subsistência na costa do Brasil.

4.1.2 Robalo-Peva *Centropomus parallelus*

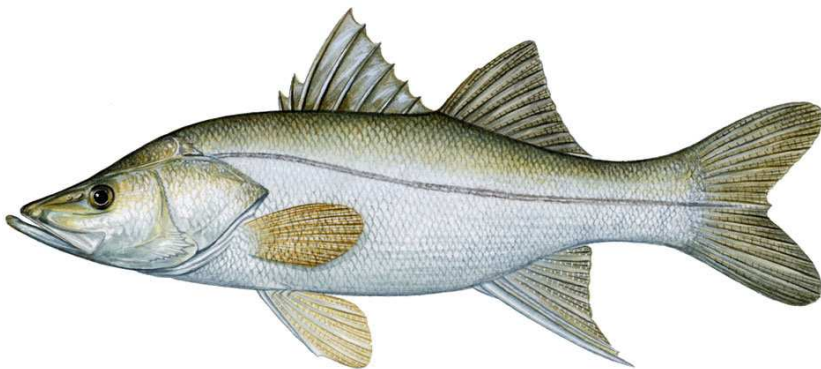


Figura 13: Robalo-Peva *Centropomus parallelus* Poey, 1860; Família Centropomidae; Ordem PERCIFORMES³⁰.

O robalo-peva *C. parallelus* Poey, 1860 ocorre do sul dos Estados Unidos até o estado de Santa Catarina (FIGUEIREDO e MENEZES, 1980), ocorrendo esporadicamente na costa do Rio Grande do Sul (CHAO et al, 1982). É comumente confundida com *C. undecimalis*, por ocorrer frequentemente em companhia desta. Porém, difere de *C. undecimalis* por apresentar corpo mais alto, menos escuro na parte dorsal, linha lateral menos pigmentada e por possuir menor porte, alcançando 60 cm de comprimento (FIGUEIREDO e MENEZES,

³⁰ Ilustração de Diane Rose Peebles.

1980). Da mesma forma que o robalo-flecha, também é alvo da pesca esportiva e de subsistência, tendo importância econômica e social.

4.1.3 Cultivo de Robalos

Com a preocupação da redução dos estoques do robalo-flecha na Flórida, causada principalmente pela captura excessiva e pela crescente destruição de seus ambientes de reprodução e criação em ambiente natural, vários grupos de pesquisa nos Estados Unidos iniciaram, ainda na década de 80, trabalhos com reprodução e cultivo de robalos (CHAPMAN et al., 1982; TUCKER JR, 1987).

Outros países latino-americanos também demonstraram interesse no cultivo da espécie. No Equador e no México, por exemplo, estudos do cultivo destes peixes já foram desenvolvidos (BENETTI et al., 1995; ZARZA-MEZA et al., 2006).

No Brasil, embora exista uma preocupação antiga no estudo dos robalos, apenas mais recentemente é que os estudos direcionados ao cultivo destas espécies passaram a ser realizados de forma sistemática, em diferentes regiões do país.

Entre estas iniciativas destacam-se os estudos do Laboratório de Piscicultura Marinha – LAPMAR da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC que, desde 1993, tem contribuído sobremaneira para a viabilização do cultivo dos robalos. Vários trabalhos já foram realizados sobre aspectos da reprodução, larvicultura e manejo de cultivo em cativeiro dos robalos (CERQUEIRA e BRUGGER, 2001; CERQUEIRA, 2002; ALVAREZ-LAJONCHÈRE e TSUZUKI, 2008; AMARAL JUNIOR et al., 2009), que incluem conhecimento sobre densidade, manejo e alimentação.

O robalo possui várias características muito importantes para o cultivo. É um peixe gregário, o que lhe permite suportar bem o confinamento em altas densidades. É também sedentário, razão pela qual não gasta energia desnecessariamente em atividades de locomoção. Apesar da temperatura ideal para seu desenvolvimento se situar entre os 26 e 28 °C, tolera temperaturas na faixa que vai dos 10 aos 35 °C. Pode sobreviver à transferência para água doce com apenas 15 dias de idade, e seu crescimento é tão rápido em água doce quanto em água do mar ou salobra. Resiste a águas de muito baixa qualidade, com turbidez elevada e oxigênio dissolvido entre 0,9 e 1 mg/l (TUCKER, 2000).

Reprodução

A produção de juvenis em larga escala e com regularidade é uma etapa fundamental no desenvolvimento do cultivo comercial de qualquer espécie. No caso do robalo asiático na Tailândia, por exemplo, antes do desenvolvimento das técnicas de reprodução controlada os produtores dependiam exclusivamente do ambiente natural, com capturas de até 500.000 juvenis selvagens por ano. Com o desenvolvimento da tecnologia de reprodução controlada, estima-se que atualmente estejam sendo produzidos entre 100 e 150 milhões de juvenis anualmente, sendo uma parte exportada (ALVAREZ-LAJONCHÈRE e MOLEJON, 2001). Isso demonstra a importância do emprego das técnicas de reprodução artificial.

Os robalos-flecha são reproduzidos em cativeiro a mais de 20 anos na Florida e no Texas, mas o esforço de pesquisa tem sido esporádico (SERFLING, 1998). No México, sua reprodução também já foi obtida com êxito. Porém, no Brasil, as técnicas para sua reprodução em cativeiro ainda não estão totalmente dominadas, embora haja esforços recentes neste sentido (SOLIGO et al., 2008; FERRAZ, 2009). Atualmente, a grande maioria dos experimentos de cultivo desta espécie tem utilizado alevinos coletados na natureza.

Para o robalo-peva *C. parallelus*, a produção de juvenis (em escala experimental) já está bem estabelecida. Foram obtidas taxas de sobrevivência de até 26% nos três primeiros meses a partir da eclosão, e uma biomassa de 6,9 kg/m³ (ALVAREZ-LAJONCHÈRE et al., 2002; ALVAREZ-LAJONCHÈRE et al., 2004), superando os níveis médios alcançados normalmente com o robalo asiático cultivado com técnicas semi-intensivas de água verde, tradicionais no sudeste asiático e na Austrália. Desta forma, e apesar de seu menor tamanho final e taxa de crescimento mais baixa, o cultivo em escala comercial desta espécie está mais próximo de se viabilizar.

Alimentação

Considerando-se o cultivo comercial, a alimentação assume importante papel dentre os aspectos da biologia do robalo, tendo em vista seu impacto sobre o desenvolvimento do peixe e os custos de produção, que pode chegar a compreender 60% dos custos totais de produção (STICKNEY, 1994). Por ser carnívoro, o robalo necessita de altos índices protéicos em sua alimentação (em torno de 45%, CAVALHEIRO e PEREIRA, 1998).

Ademais, são raras na literatura as informações referentes às exigências nutricionais e composição de dietas específicas para os robalos. Por isso, geralmente são utilizadas dietas comerciais formuladas para outras espécies no cultivo do robalo.

Dado o alto custo da ração para o robalo, diversas alternativas têm sido procuradas. Na Venezuela e no nordeste do Brasil, os robalos têm sido cultivados (em pequena escala) em viveiros de terra próximos ao mar, muitas vezes com sobras de peixes, e vendidos localmente. Na Colômbia e no México, viveiros de cultivo de tilápias são ocasionalmente povoados com alguns robalos. Infelizmente, dado o potencial que os sistemas de alimentação natural apresentam, até agora relativamente poucos trabalhos científicos visaram estudar a viabilidade do cultivo dos robalos nestes sistemas (SILVA, 1992; SILVA, 1996; ZARZA-MEZA et al., 2006). De forma geral, todos estes trabalhos apontam para a viabilidade deste sistema. Porém, faltam estudos que comparem o crescimento dos robalos nos diferentes sistemas de alimentação.

4.2 AS TILÁPIAS

As tilápias são peixes da família Cichlidae (do grego *Kichle* = um tipo de peixe labrídeo conhecido na antiga Grécia), pertencentes à ordem PERCIFORMES. A família Cichlidae compreende um grande número de espécies, que habitam águas continentais de regiões tropicais e subtropicais. A grande maioria das espécies de ciclídeos se encontra nos grandes lagos do leste da África (aproximadamente 2000 espécies), mas existem espécies nativas nas Américas do Sul (± 290 espécies), Central (± 95 espécies) e Norte (1 espécie), e no Oriente Médio (5 espécies) (BERRA, 2001; GREENWOOD e STIASSNY, 2002)³¹.

Os ciclídeos são reconhecíveis por duas características principais: uma única abertura nasal de cada lado do corpo e linha lateral interrompida. Em geral, apresentam cuidado parental. Ademais, há uma enorme variedade nas características como formato do corpo (variando

³¹ Desde 1945, algumas espécies de ciclídeos têm se tornado cada vez mais populares como peixes de aquário, por possuírem porte adequado, adaptarem-se à ração e reproduzirem-se em cativeiro (KEENLEYSIDE, 1991). Muitos ciclídeos nativos da bacia amazônica (como o Peixe Anjo *Pterophyllum scalare*, o Oscar *Astronotus ocellatus*, e o Disco *Symphysodon* spp.) foram intensivamente capturados e exportados, principalmente para a Europa, América do Norte e Japão. Devido à grande adaptabilidade dos ciclídeos (e ao descuido de alguns aquaristas), muitas destas espécies, atualmente, são encontradas habitando ambientes naturais destes locais.

de tubular a discoidal), alimentação (de herbívoros a detritívoros) e reprodução (monogâmicos a poliândricos).

4.2.1 Tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus*

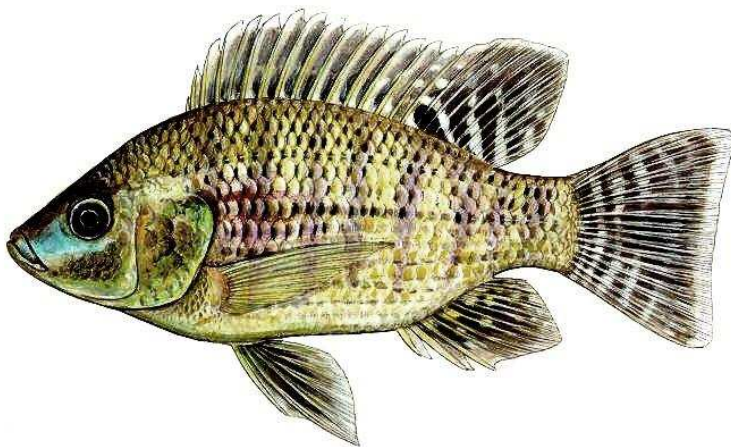


Figura 14: Tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* (Linnaeu, 1758); Família Cichlidae; Ordem PERCIFORMES³².

A tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* (Linnaeu, 1758) é uma espécie proveniente da África, nativa do rio Nilo mas largamente introduzida em ambientes naturais de todo o mundo. São peixes de hábitos diurnos, e se alimentam principalmente de fitoplâncton e algas bentônicas, mas podem se adaptar às mais diversas fontes de alimento (GALLI e TORLONI, 1986). As tilápias, dentro de seus limites de tolerância, adaptam-se bem à ambientes com baixa qualidade de água, baixas concentrações de oxigênio, grandes variações de pH, altos valores de salinidade³³, além de apresentarem boa resistência a doenças,

³² Ilustração adaptada de D. P. V.).

³³ Em um levantamento de ictiofauna realizado em 2001 na praia de Cabeçudas (Itajai – SC) (GERHARDINGER et al., 2003) nas proximidades da foz do rio Itajaí, capturamos juvenis de tilápia *O. niloticus* na zona de arrebentação. Na ocasião, a salinidade da água encontrava-se em 25 ppm (a água do mar possui salinidade média de 35 ppm). Devido à alta tolerância das tilápias à salinidade, a EPAGRI, em parceria com a UNIVALI, testou a viabilidade da utilização da tilápia vermelha *O. mossambicus* como isca viva para a pescaria do atum. As tilápias foram mantidas vivas e saudáveis durante vários dias nas chamadas “tinas”, dentro das embarcações de pesca de atum, com água do mar a 35 ppm. Apesar de viável, a proposta foi barrada pelo IBAMA, por gerar risco de introdução da espécie nos ambientes marinhos (AMARAL JUNIOR et al., 2002).

quando comparadas a outros peixes cultivados. Isso permite às tilápias colonizarem uma grande variedade de ambientes de água doce, como rios, lagos, canais de irrigação e até redes de esgoto (BAILEY, 1994).

4.2.2 Cultivo de Tilápias

Acredita-se que o cultivo de tilápias originou-se por volta de 4.000 anos atrás, cerca de 1.000 anos antes dos primeiros cultivos de carpa serem iniciados na China (BALARIN e HATON, 1979). As primeiras informações sobre a tilápia como espécie promissora para a aquicultura ocidental, surgiram no início da década de 50, com citações sobre a tilapicultura como um dos melhores negócios para piscicultores e uma nova fonte para obtenção de proteínas. Atualmente, é uma das espécies mais produzidas a nível mundial.

No Brasil, a tilápia do Nilo foi introduzida pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) em Pentecostes, CE, em 1971 (TAVARES-DIAS et al., 2000). Por sua robustez, facilidade de cultivo e por já existir um pacote tecnológico de cultivo pronto, a espécie apresentou grandes vantagens competitivas em relação às espécies nativas, sendo criada em todo território brasileiro (LIZAMA et al., 2007). Com o surgimento das tecnologias de reversão sexual e o desenvolvimento dos pesque-pagues, o cultivo da espécie cresceu ainda mais.

A tilapicultura firmou-se como atividade empresarial a partir da década de 1980, quando surgiram os empreendimentos pioneiros. Estes foram inicialmente limitados por vários tipos de restrições, como falta de pesquisas, conhecimento incipiente das técnicas de cultivo, inexistência de rações adequadas e baixa qualidade dos alevinos, entre outras. O Paraná foi o primeiro estado brasileiro a organizar de forma racional a atividade, tornando-se rapidamente o maior produtor da espécie, o que só deixaria de ser em 2003, quando o Ceará despontou no cenário nacional como maior produtor.

Na década de 1990 surgiram as primeiras pesquisas de manejo e as rações experimentaram sensível evolução, atendendo às especificidades da espécie. Foram montadas também estruturas de beneficiamento do peixe, o que contribuiu para a sua melhor conservação e apresentação, alcançando mercados antes impossíveis para os produtores locais, que se limitavam a vendê-lo fresco. Neste período, outros estados passaram a adotar o cultivo, como foi o caso de Santa Catarina, São Paulo, Bahia, Alagoas e Sergipe. Alguns destes (como Santa Catarina) passaram a se interessar pela tilápia atraídos pela

popularização da atividade de pesque-pague, onde as tilápias podem ser produzidas e comercializadas com boa rentabilidade.

É grande, também, o potencial da tilapicultura no Centro-Oeste, particularmente no Estado de Goiás e na região centro norte do Mato Grosso do Sul (onde o cultivo de tilápias é permitido em áreas que não drenam para a Bacia do Rio Paraguai - Pantanal). No Mato Grosso o cultivo de tilápias foi proibido, devido ao risco de introdução destes peixes no pantanal.

A facilidade com que as tilápias se reproduzem dentro do ambiente de cultivo tem sido um entrave à sua criação, pois as fêmeas despendem parte da energia que poderiam converter em crescimento para a produção de óvulos, resultando em perdas na produtividade. Além disso, parte da ração oferecida é consumida pelo excesso de alevinos produzidos, causando desperdício e lotes despadronizados, o que dificulta a comercialização. Outro aspecto associado às desovas indesejadas é o aumento do risco de introdução da tilápia em ambientes naturais, pois os alevinos e juvenis são muitas vezes descartados nos rios juntamente com a água do tanque, durante a renovação da água. A introdução da tilápia em ambientes naturais, por se tratar de uma espécie exótica, tem causado grande dano ambiental e econômico. A tilápia é um peixe generalista, comendo desde material vegetal até outros peixes. Assim, irá sobrepor ao nicho de qualquer espécie nativa que tenha hábitos alimentares semelhantes.

Para minimizar tais problemas, utiliza-se com frequência a reversão sexual de alevinos através de hormônios, visando a produção de lotes de alevinos masculinizados. Esta metodologia, além de dispendiosa, não é totalmente efetiva. Outra medida de controle de desovas para a tilápia é a produção de matrizes fêmeas tetraplóides para propagação de alevinos triploídes estéreis. Contudo, ainda é uma metodologia experimental (TEBALDI e AMARAL JUNIOR, 2008).

Uma técnica que tem se mostrado eficaz para o controle das desovas indesejadas é o cultivo integrado da tilápia com outra espécie de peixe carnívora. Esta espécie irá se alimentar dos alevinos de tilápia que venham a nascer no tanque, reduzindo ou até mesmo eliminando o problema que estes geram no cultivo da tilápia. Este sistema permite diversificação da produção e melhor aproveitamento espacial do tanque de cultivo, aumentando a rentabilidade do sistema.

4.3 PREMISSAS

4.3.1 Diminuição do Risco de Introdução de Espécies

O uso de espécies exóticas na aquicultura não é uma novidade. Porém, com o advento do transporte aéreo e aumento do comércio global, a taxa de introduções tem aumentado cada vez mais.

Desta forma, o desenvolvimento da aquicultura tem sido um dos principais responsáveis pela entrada de peixes exóticos em ambientes naturais, podendo ser a introdução de espécies de forma intencional ou acidental. Isso acontece quando indivíduos escapam junto com a água efluente dos tanques de criação, através do rompimento ou do transbordamento, durante seu esvaziamento (ainda com indivíduos remanescentes) ou durante as atividades normais de manejo nos tanques (GOLANI e MIREs, 2000; PATRICK, 2000).

Na América Latina e Caribe, mais de 65% da produção de aquicultura são de espécies exóticas. Isso inclui os camarões, salmões, trutas, tilápias e carpas (FAO, 2008). No Brasil por volta de 13 espécies de peixes introduzidos, sendo a maioria espécies de tilápia e carpa. Estes dois peixes são os mais importantes em termos de volume de produção para Santa Catarina (EPAGRI/CEPA, 2009).

Os impactos da introdução de espécies exóticas sobre a biota nativa podem ser catastróficos, uma vez que estas espécies podem causar profundas alterações na estrutura dos ecossistemas ou mesmo danos econômicos (OLIVEIRA, 2004). Segundo Arana (1999), a introdução de espécies exóticas, em escala global, tem provocado efeitos negativos na biodiversidade aquática e se constituem, hoje, numa das principais causas da sua diminuição. Tais introduções podem causar também alterações tróficas, deteriorização do pool genético e transmissão de doenças (PÉREZ, 1993).

Assim, para a diminuição dos riscos associados à introdução de espécies exóticas, diversas estratégias têm sido utilizadas: cultivo de lotes monosexo de peixes (como a tilápia), de modo a diminuir a capacidade de reprodução indesejada; cultivo de organismos estéreis (como o caso dos peixes triplóides), incapazes de se reproduzir e colonizar outros ambientes; controle de desovas indesejáveis, através da utilização de peixes predadores; e o cultivo de espécies nativas.

4.3.2 Diversificação da produção através do Policultivo de Peixes

O policultivo consiste na criação de organismos que ocupam diferentes nichos ecológicos num mesmo ambiente proporcionando um melhor aproveitamento dos recursos disponíveis da área e, conseqüentemente, o aumento de produtividade (MILSTEIN, 1990). A combinação de diferentes espécies de peixes pode contribuir para melhorar as condições ambientais pelo aumento na disponibilidade de recursos alimentares e da oxigenação da água.

A compreensão destas relações torna-se uma ferramenta essencial ao manejo do policultivo e a maximização da produção de peixes (MILSTEIN, 1997). Woynarovich (1985) fundamenta o policultivo na composição das espécies, no ciclo de produção da matéria orgânica no viveiro, na produtividade natural e nas principais etapas do metabolismo aquático. A densidade de cada espécie está baseada na melhor utilização do alimento e é proporcional à alimentação suplementar oferecida. Deve-se utilizar espécies com diferentes hábitos alimentares, mesma faixa de tolerância à temperatura, com idade, tamanho e crescimento similares para cada espécie.

A integração de espécies de diferentes níveis tróficos é uma das formas mais interessantes de policultivo. Permite um melhor aproveitamento da matéria e energia do sistema de produção, uma vez que os resíduos de uma espécie serve de fonte nutricional para outra. No caso do cultivo de peixes herbívoros/onívoros e carnívoros, a predação sobre as desovas indesejadas (bem como sobre os peixes mais fracos e doentes) permite um aproveitamento da energia que, de outra maneira, seria desperdiçada. O controle através da predação permite também uma maior segurança quanto à saúde da população em geral, uma vez que peixes doentes e debilitados são rapidamente predados.

O policultivo apresenta vantagens também quanto à diversificação econômica da atividade de aquicultura, principalmente em se tratando de pequenos e médios empreendimentos. Ao cultivar diferentes espécies, o produtor torna-se capaz de oferecer uma maior diversidade de produtos. As diferenças nos ciclos de cultivo de cada peixe muitas vezes permitem que a despesca de cada espécie seja realizada em diferentes épocas do ano.

4.3.3 Busca de Alternativas à Utilização de Ração na Alimentação

Um grande problema da produção aquícola diz respeito à alimentação dos peixes. Até poucas décadas atrás, a forma mais comum

de aquicultura era o cultivo extensivo, sem a adição de alimento suplementar, em que apenas a produtividade natural sustentava uma baixa densidade de indivíduos, resultando numa baixa eficiência de produção. Com a intensificação das densidades de cultivo, surgiu a necessidade do aporte de matéria e energia dentro do sistema de cultivo para sustentar a produção de organismos. Benetti (1983) refere-se à aquicultura de transformação como aquela onde organismos criados exigem, para seu crescimento, a transformação de outros consumíveis pelo homem.

De certa forma, uma das grandes vantagens da aquicultura (e, principalmente, da piscicultura) sobre os outros sistemas de produção animal é a grande capacidade dos organismos aquáticos em transformar matéria e energia de baixo valor³⁴ em biomassa aproveitável. É o caso, por exemplo, da piscicultura praticada na China, onde subprodutos agrícolas de origem local são utilizados para a alimentação de peixes (como a palha do arroz, no caso da rizipiscicultura). Outro exemplo é o Modelo Alto Vale de Piscicultura Integrada, onde o esterco suíno (de alto potencial biológico, mas baixíssimo valor) é convertido, via cadeia alimentar, em peixes de alto valor.

Porém, a tendência atual de simplificação dos sistemas de produção tem levado a um uso cada vez maior das rações industrializadas. A principal vantagem da utilização de ração na produção aquícola é a diminuição da complexidade dos sistemas de produção. Uma vez que este sistema deixa de se relacionar com outras atividades locais, torna-se possível o aumento da escala de produção, a padronização e mecanização da produção. A formulação balanceada das rações permite também um crescimento mais rápido dos peixes, o que pode refletir no aumento da produtividade dos tanques. Por outro lado, o produtor deixa de se beneficiar da transformação de insumos locais de baixo valor em biomassa aproveitável. Este também passa a dividir os lucros do cultivo com a indústria de ração. Basta saber que a ração perfaz de 30 a 70% do total dos custos operacionais da aquicultura intensiva (KAUSHIK, 1989).

As consequências do uso generalizado da ração vão além da questão econômica. Talvez a principal crítica ao uso de ração para a produção aquícola seja a extrema dependência da farinha de peixe e óleo de peixe para sua fabricação, principalmente no caso do cultivo de peixes carnívoros. A aquicultura consumiu cerca de 3,06 milhões de toneladas de farinha de peixe (56% da produção mundial) e 0,78

³⁴ O “valor” a que nos referimos é o atribuído pelo homem (valor monetário).

milhões de toneladas de óleo de peixe (87% da produção mundial) em 2006 (TACON, 2007). A maior parte da farinha e óleo de peixe (cerca de 90%) destinada a aquicultura é utilizada no cultivo de peixes carnívoros (nomeadamente os salmões e trutas) e camarões (TAKAHASHI, 2005).



Figura 15: Despesca de anchova no Peru, destinada à produção de farinha e óleo de peixe³⁵.

A produção de farinha e óleo de peixe é baseada na utilização, em larga escala, de pequenos peixes pelágicos marinhos, como anchovas, manjubas e sardinhas. Estes peixes podem perfeitamente servir para a alimentação humana, mas por questões econômicas são convertidas em farinha e óleo. Estima-se que cerca de um terço da captura mundial de pescado é transformada em farinha e óleo de peixe (ALDER et al, 2008).

No Peru, por exemplo, a anchova *Engraulis ringens* (cuja pescaria começou em meados da década de 50) corresponde atualmente à metade da produção mundial de farinha de peixe. Mas, enquanto o Peru exporta farinha e óleo de peixe, metade de sua população vive em condições de pobreza crítica, e 25% das crianças são mal nutridas (JACQUET et al, 2009). A indústria da farinha e óleo de peixe contribui ainda para a

³⁵ Imagem do site “Science a GoGo”, <http://www.scienceagogo.com>.

sobrepesca destes peixes, uma vez que demanda seis toneladas de peixes para produzir 1 ton de farinha, enquanto são necessários apenas 3 ton de peixes para produzir 1 ton de filés para consumo humano (cujo valor é 5 vezes maior que o da farinha de peixe) (JACQUET et al., 2009).

5. UTILIZAÇÃO DOS ROBALOS *C. parallelus* E *C. undecimalis* COMO CONTROLADORES DE DESOVAS INDESEJADAS DE TILÁPIA *O. niloticus*.

Rodrigo Cavaleri Gerhardinger³⁶, Marília Terezinha Sangoi Padilha³⁷, Hilton Amaral Junior³⁸, Silvano Garcia³⁸, Giovanni Lemos de Mello³⁸

ABSTRACT

This research tested the viability of integrated tilapia-snook aquaculture (*Centropomus parallelus* and *C. undecimalis*); compared growth and survival rate of snook in different feeding systems (polyculture with tilapia vs ration feeding) and; evaluated the potential use of snooks as controllers of undesirable spawnings of tilapia. The experiment were developed at Camboriú's Center for Experimental Pisciculture (CEPC/CEDAP – EPAGRI) between September/2009 and March/2010. The integrated polyculture system was effective for snook larger than 6 centimeters total length (both species), showing no significant difference in growth of snook feeding on tilapia or ration. These fish were capable of efficiently controlling tilapia spawns. *C. parallelus* smaller than 6 cm were not capable of predate efficiently on juvenile tilapia, growing at higher rates when fed with ration.

Keywords: aquiculture, spawn control, snook, tilapia

³⁶ Oceanógrafo, Discente do PGA Agroecossistemas – UFSC. E-mail: rcavaleri@hotmail.com

³⁷ Professora e Pesquisadora do Departamento de Zootecnia, Centro de Ciências Agrárias - UFSC.

³⁸ Médico Veterinário, Biólogo e Engenheiro de Aquicultura (respectivamente), pesquisadores do CEPC/CEDAP – EPAGRI.

RESUMO

Este trabalho procurou testar a viabilidade do cultivo de tilápias e robalos (robalo-peva *Centropomus parallelus* e robalo-flecha *C. undecimalis*); comparar o crescimento e sobrevivência dos robalos em diferentes sistemas de alimentação (policultivo com tilápias x ração) e; avaliar o potencial de utilização destes peixes como controladores de desovas indesejáveis de tilápia. Os experimentos foram realizados no Centro Experimental de Piscicultura de Camboriú (CEPC/CEDAP – EPAGRI), entre setembro de 2009 e março de 2010. Para os robalos-flecha e robalos-peva maiores que 6 centímetros de comprimento total, o sistema de policultivo se mostrou viável, não havendo diferenças significativas no crescimento entre os robalos cultivados predando alevinos de tilápia e os cultivados através de ração. Estes peixes foram capazes de controlar eficientemente as desovas de tilápia. Os robalos-peva menores que 6 cm não foram capazes de predação eficientemente os alevinos, apresentando crescimento inferior aos alimentados com ração.

Palavras-chave: aquicultura, controle de desova, robalo, tilápia

5.1 INTRODUÇÃO

A tilápia é um dos peixes mais importantes na aquicultura nacional, e o mais produzido em Santa Catarina (EPAGRI/CEPA, 2009), sendo a maior parte comercializada em pesque-pagues. O sucesso de sua produção advém do seu sabor, facilidade de manejo, adaptabilidade, rusticidade e prolificidade. Porém, a facilidade com que as tilápias se reproduzem nos tanques de cultivo tem sido um entrave à sua criação, devido ao gasto energético decorrente das desovas e ao consumo de ração pelos alevinos provenientes destas. Outro aspecto negativo é o aumento do risco de introdução da tilápia (espécie exótica) em ambientes naturais, pois os alevinos e juvenis são muitas vezes descartados nos rios juntamente com a água do tanque, durante a renovação da água.

Para minimizar tais problemas, utiliza-se com frequência a reversão sexual de alevinos através de hormônios, visando a produção de lotes de alevinos masculinizados. Esta metodologia, além de dispendiosa, não é totalmente efetiva.

Uma técnica que tem se mostrado eficaz para o controle das desovas indesejadas é o cultivo integrado da tilápia com algum peixe carnívoro que, ao se alimentar dos alevinos de tilápia que venham a nascer no tanque, reduzem ou eliminam o problema que estes geram no cultivo da tilápia. Este sistema permite diversificação da produção e melhor aproveitamento espacial do tanque de cultivo, aumentando a rentabilidade do sistema. Dentre os peixes com potencial para este fim, estão os robalos.

Os robalos *Centropomus undecimalis* e *C. parallelus* são de grande importância socioeconômica, constituindo importante recurso da pesca artesanal e esportiva. Sua carne é considerada nobre, atingindo alto valor comercial. Diversas pesquisas vêm demonstrando a viabilidade do cultivo destas espécies (BARROSO et al., 2002; CERQUEIRA & TSUZUKI, 2009). Por serem carnívoros, os robalos demandam uma alimentação altamente protéica, elevando o custo das rações que, associada à baixa conversão alimentar destes peixes (AMARAL JUNIOR et al., 2009), tem dificultado o desenvolvimento do seu cultivo. Assim, a busca por alternativas ao uso de ração pode contribuir para o sucesso do cultivo da espécie.

O objetivo deste trabalho foi testar a viabilidade do policultivo de tilápias e robalos (robalo-peva *C. parallelus* e robalo-flecha *C. undecimalis*) em água doce; comparar o crescimento e sobrevivência dos robalos em diferentes sistemas de alimentação (policultivo com

tilápias e ração); e avaliar o potencial de utilização destes peixes como controladores de desovas indesejáveis de tilápia.

5.2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Campo Experimental de Piscicultura de Camboriú (CEPC/CEDAP - EPAGRI), entre setembro de 2009 e março de 2010. O CEPC encontra-se situado no município de Camboriú - SC, na latitude 27⁰00'00" S e longitude 48⁰38'00" W, a uma altitude de 9 metros do nível do mar, com temperatura média anual em torno de 19⁰C.

Foram utilizados 15 tanques de 20 m² e profundidade média de 80 cm, dispostos em sequência, que receberam aleatoriamente os tratamentos. Os tanques possuíam entrada e saída de água independente, paredes revestidas em cimento e fundo de terra, e foram recobertos com rede anti-pássaros, que evita a predação dos peixes por aves. Todos eles foram abastecidos com água proveniente do mesmo reservatório, próprio do CEPC.

Foram realizados experimentos em dois períodos amostrais distintos: 1) primavera (entre os dias 24 de setembro e 19 de novembro de 2009); e 2) verão (entre os dias 17 de dezembro de 2009 e 16 de março de 2010).

Os tratamentos foram elaborados permitindo a análise de dois aspectos: a comparação do crescimento e sobrevivência dos robalos em dois sistemas de alimentação (policultivo com tilápias e uso de ração); e o potencial de utilização dos robalos como controladores de desovas indesejáveis de tilápia. Para cada tratamento, foram efetuadas 3 repetições (tabela 2).

Tabela 2: Tratamentos realizados nos experimentos.

Primavera				Verão		
	Robalo- Peva	Robalo- Flecha	Sem Controlador		Robalo- Peva	Sem Controlador
Tilápia	A	C	E	Tilápia	F	H
Ração	B	D		Ração	G	

Para o primeiro período amostral, os robalos-peva *C. parallelus* foram fornecidos pelo Laboratório de Piscicultura Marinha (LAPMAR – UFSC), com Comp. Médio Inicial de 6,4 cm; e os robalos-flecha *C. undecimalis*, pelo Laboratório Estaleirinho/Balneário Camboriú-SC, com CMI=8 cm. Cada tanque foi povoado com 30 robalos, na proporção de 1,5 robalo/m² (tratamentos A, B, C e D).

Para o segundo período amostral, os robalos-peva *C. parallelus* foram fornecidos também pelo LAPMAR – UFSC, porém com CMI=4 cm. Não foi possível testar o desempenho do robalo-flecha no segundo período amostral. As tilápias foram provenientes do plantel próprio do CEPC. Neste período, devido ao menor tamanho dos robalos e ao maior volume esperado de desovas, os tanques foram povoados com 60 robalos cada (3 robalos/m²; tratamentos F e G).

Em ambos os períodos, foram utilizadas 12 tilápias por tanque (tratamentos A, C, E, F e H), sendo 4 machos e 8 fêmeas por tanque (1♂:2♀).

Nos tratamentos A, C, E, F e H, as tilápias foram alimentadas *ad libitum* com ração extrusada com 36% de proteína bruta, própria para matrizes de tilápia. Nos tratamentos B, D e G, os robalos foram alimentados *ad libitum* com ração extrusada com 45% de proteína bruta, própria para peixes carnívoros.

Foram medidos semanalmente o oxigênio, a temperatura e o pH de cada tanque, de manhã (8:00) e no final da tarde (17:00). Foram realizadas biometrias totais (peso e comprimento) iniciais e finais para os robalos a cada período amostral, e calculados os valores de sobrevivência, crescimento diário e a relação peso-comprimento. Os valores obtidos para cada tratamento foram comparados através do teste T de Student, para 95% de confiança.

A eficácia do controle de desova foi avaliada através da comparação entre a quantidade de alevinos de tilápia dos tratamentos de policultivo com os tratamentos onde só haviam tilápias. Para tanto, os alevinos e juvenis de tilápia encontrados em cada tanque no final do experimento foram divididos por classe de comprimento, e a quantidade de peixes em cada classe estimada através do peso total de peixes para cada classe.

5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura manteve médias de 24,2°C ± 2,28°C (manhã) e 27,3°C ± 2,96°C (tarde) para o primeiro período amostral (primavera); 27,7°C ± 2,02°C (manhã) e 29,9°C ± 1,36°C (tarde) para o segundo

período amostral (verão). Não houve diferença significativa entre os tratamentos. A temperatura manteve-se próxima à faixa ótima para ambas as espécies (25 a 30°C para o robalo CERQUEIRA, 2004; 29 a 31°C para a tilápia KUBITZA, 2000). As temperaturas foram adequadas para a reprodução da tilápia ao longo dos dois períodos, mantendo-se mais altas no verão, o que favoreceu ainda mais a reprodução neste período.

A concentração média de oxigênio dissolvido ao longo dos dois períodos amostrais foi de 6,9 mg/L de manhã e 12,2mg/L, atingindo extremos de 3,9mg/L (manhã) e 20mg/L (tarde). Não houve diferença significativa entre os tratamentos. Segundo Cerqueira (2004), os robalos são peixes que suportam concentrações de oxigênio dissolvido muito baixas, próximas de 1 mg/L. Kubitza (2000) afirma que tilápias também suportam baixas concentrações de oxigênio dissolvido (1,6 a 0,7 mg/L). Desta forma, os valores obtidos mantiveram-se dentro das condições favoráveis ao desenvolvimento das duas espécies, mesmo no período da manhã, onde as concentrações são naturalmente mais baixas, devido à respiração das algas durante a noite.

O pH manteve-se alto durante os dois períodos amostrais, com média de $8,6 \pm 0,68$ e máximo de 9,8, sem diferença significativa entre os tratamentos. Segundo Arana (1997), valores de pH entre 6,5 e 9,0 são os mais adequados para a produção de peixes. A caiação efetuada no início dos experimentos para garantir a assepsia dos tanques pode ter contribuído para os valores de pH alcalinos observados

Na tabela 3, são mostrados os valores de sobrevivência, ganho de peso diário e crescimento diário obtidos para as duas espécies de robalo.

Os resultados de sobrevivência encontrados nos experimentos apontam a possibilidade do cultivo de robalos em água doce, o que é corroborado por outros autores (AMARAL JUNIOR et al., 2009). Muitos trabalhos realizados com cultivo de robalos também utilizaram água salobra ou salgada (GODINHO et al., 2000; TSUZUKI, 2007). Por ser um peixe eurihalino, o robalo pode ser cultivado em diferentes salinidades, sem que seu desempenho seja afetado.

Tabela 3: Sobrevivência, Peso (W) e Comprimento (L) Médio Inicial e Final, Ganho de Peso Diário (GW) e Crescimento Diário (GL) obtidos para cada tratamento.

	Tratamento	Sobrevivência	W (g)		GW (g/dia)	L (cm)		GL (cm/dia)
			Inicial	Final		Inicial	Final	
Primavera	A (R-Peva/Tilápia)	92% (a ¹)*	1,9	5,9	0,071 (a ¹)	6,4	9,4	0,044 (a ¹)
	B (R-Peva/Ração)	95% (a ¹)	2	6,8	0,086 (a ¹)	6,4	8,9	0,051 (a ¹)
	C (R-Flecha/Tilápia)	55% (a ²)	3,7	7,2	0,063 (a ²)	8,0	10,0	0,049 (a ²)
	D (R-Flecha/Ração)	21% (b ²)	3,7	8,5	0,086 (a ²)	8,0	10,3	0,054 (a ²)
Verão	F (R-Peva/Tilápia)	40% (a ³)	1,3	3	0,030 (a ³)	4,19	6,92	0,031 (a ³)
	G (R-Peva/Ração)	69% (b ³)	1,3	7,2	0,105 (b ³)	4,17	9,45	0,059 (b ³)

* Números diferentes correspondem a testes diferentes. Letras diferentes correspondem a diferenças significativas entre os tratamentos (observadas através do teste t de student, para 5% de probabilidade).

A alta sobrevivência observada para o robalo-peva (92%) no primeiro período amostral demonstra a possibilidade do policultivo de robalos e tilápias, como observado por Zarza-Meza et al. (2006), que estudou este sistema no México. Porém, estes autores observaram valores altos de sobrevivência também para o robalo-flecha (90%), o que não foi observado no presente trabalho (55%). Os baixos valores de sobrevivência do robalo-flecha em nosso estudo se devem, provavelmente, à grande sensibilidade destes peixes ao manejo. O estresse gerado no início do experimento (medição e pesagem dos indivíduos, transporte, mudança de ambiente, etc.) pode ter sido o causador da mortalidade observada. Outros trabalhos com a espécie obtiveram valores de sobrevivência mais elevados (SILVA, 1992; SILVA, 1996; JUNIOR et al, 2007). Além disso, a sobrevivência foi significativamente menor para o tratamento D. Isso deve-se, possivelmente, a uma baixa adaptação do robalo-flecha à ração utilizada no experimento.

Para o segundo período amostral, foram obtidos valores significativamente mais baixos de sobrevivência para *C. parallelus*

alimentados com alevinos de tilápia ($P=0,049$). Estes dados apontam a uma menor capacidade de predação apresentada pelos peixes utilizados neste período amostral (menores em tamanho do que os utilizados no primeiro experimento). O tamanho do indivíduo influencia decisivamente sua capacidade de predação, devido a vários aspectos: tamanho da boca (que determina o tamanho máximo da presa); capacidade volumétrica do sistema digestivo (que determina a quantidade máxima de ingestão de alimentos); capacidade de natação (que influencia diretamente na localização e captura das presas), entre outros.

A tilápia é um peixe robusto e adaptado para o cultivo, o que garantiu uma alta sobrevivência (95%) nos experimentos, independente dos tratamentos.

Para o primeiro período amostral, as comparações de Ganho de Peso Diário e Crescimento Diário não apontaram diferenças significativas no crescimento dos robalos (ambas as espécies) para os diferentes sistemas de alimentação. Entretanto, talvez o tempo de cultivo não tenha sido suficiente para se observar diferenças significativas. Acredita-se que o crescimento seja mais acelerado em peixes alimentados com ração, pois esta forma de alimentação evita gastos energéticos com perseguição e captura de presas. A ração também possui formulação balanceada, de forma a estimular o crescimento.

De qualquer maneira, foi constatada a viabilidade da engorda dos robalos através da predação de alevinos de tilápias. Estes resultados corroboram com resultados obtidos por outros autores (SILVA, 1992; SILVA, 1996; ZARZA-MEZA et al., 2006; BARROSO et al, 2007).

Para *C. parallelus*, no segundo período amostral, os peixes alimentados com ração obtiveram taxas de Ganho de Peso e Crescimento Diário significativamente mais elevadas (GW: $P=0,003$; GL: $P=0,007$). Neste caso, o tamanho dos robalos utilizados (menores que no primeiro período) refletiu em uma menor capacidade de predação dos alevinos de tilápia.

Desta forma, podemos notar que o sistema de alimentação através de alevinos de tilápia mostrou-se viável para a engorda de robalos com 6 centímetros. Os peixes com 4 cm utilizados no período do verão não foram capazes de preda eficazmente os alevinos de tilápia de modo a obter um crescimento adequado.

O sistema de policultivo se mostra uma alternativa interessante para o cultivo do robalo em tanques de cultivo de tilápia, onde sua reprodução é indesejada. O alto custo dos alevinos de robalos (que ainda são produzidos em escala experimental ou coletados da natureza) e da

ração apropriada para seu cultivo pode justificar um sistema onde este peixe atua como espécie secundária (subproduto), e não depende de ração. É o caso, por exemplo, das lagoas de pesque-pagues, onde a desova indesejada de tilápia é comum (FERNANDES et al., 2003).

A relação peso-comprimento calculada foi $W = 0,0041 L^{3,3106}$ para o robalo-peva e $W = 0,0096 L^{2,8527}$ para o robalo-flecha, ambos apresentando valores do parâmetro b próximos de 3, o que representa um crescimento isométrico para ambas as espécies (RICKER, 1968; LAGLER et al, 1984). Este resultado concorda com outros trabalhos de cultivo de robalos-peva (SILVA, 1992) e robalos-flecha (ZARZA-MEZA et al., 2006).

Para primeiro período amostral, o controle de desova foi eficaz para as duas espécies testadas. Porém para o segundo período (correspondente ao verão, principal período de desova de tilápias), mesmo o maior número de robalos-peva *C. parallelus* utilizados não foi suficiente para controlar efetivamente essas desovas (tabela 4). Este fato provavelmente se deve também ao menor tamanho dos exemplares de robalos-peva utilizados neste experimento (menores que os utilizados na primavera).

Tabela 4: Valores médios da quantidade estimada de alevinos de tilápia por classe de tamanho, para cada tratamento.

	Tanque	1-3 cm	3-6 cm	6-10 cm	>10cm	Total
Primavera	A (R-Peva)	106	60	1	0	167 (a ¹)*
	C (R-Flecha)	120	50	0	0	170 (a ¹)
	E (Sem Predação)	350	360	180	1	891 (b ¹)
Verão	F (R-Peva)	450	360	450	20	1280 (a ²)
	H (Sem Predação)	430	430	410	15	1285 (a ²)

* Números diferentes correspondem a testes diferentes. Letras diferentes correspondem a diferenças significativas entre os tratamentos (observadas através do teste t de student, para 5% de probabilidade).

Considerando que o controle de desova foi eficaz para o primeiro período amostral, podemos estimar o potencial dos robalos como controladores de desova, para esta faixa de comprimento (tamanho médio igual a 6,4 cm). Foram utilizados 3,75 robalos para cada fêmea de tilápia, com peso médio de 200 gramas, resultando em 18,75 robalos para cada kilo de tilápias fêmeas. Cabe lembrar que este valor é apenas uma referência para as condições experimentais deste trabalho, de forma a guiar experimentos posteriores. Deve-se levar em consideração que robalos maiores possuem maior capacidade de predação, necessitando assim de um menor número de robalos para controlar efetivamente as desovas.

5.4 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste trabalho permitiram atestarmos a viabilidade do cultivo de tilápias e robalos em tanques escavados de água doce. Nas condições testadas, ambas as espécies de robalo se mostraram capazes de reduzir satisfatoriamente o numero de alevinos de tilápia, apresentando crescimento similar ao observado para peixes alimentados com ração. Com ressalva para robalos com 4 cm de comprimento total, que não foram capazes de predar eficientemente os alevinos de tilápia, não apresentando crescimento satisfatório. A utilização de qualquer das espécies de robalo testadas para o controle de desovas indesejadas é promissora para tanques de cultivo ou manutenção de tilápias, como as lagoas de pesque-pague.

5.5 AGRADECIMENTO

Este trabalho foi financiado pelo CNPq, através da concessão de Bolsa de Mestrado. Os autores agradecem ao LAPMAR – USFC e ao Laboratório Estaleirinho/Balneário Camboriú - SC, por cederem os exemplares de robalo utilizados no experimento. Agradecem também aos técnicos do CEPC/CEDAP – EPAGRI pela assistência e atenção dispensada ao longo dos experimentos.

5.6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL JUNIOR, H.; JUNKES, J.; GERHARDINGER, R. C.; SOUZA, F. Monocultivo de robalo *Centropomus parallelus* em água

doce. **Revista Eletrônica de Veterinária**. v. 10, p. 01-19, 2009. Disponível em <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n101009.html> Acesso em 10/04/2010.

BARROSO, M. V.; CASTRO, J. C.; AOKI, P. et al. Valor Nutritivo de Alguns Ingredientes para o Robalo (*Centropomus parallelus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.31, n.6, p. 2157-2164, 2002.

BARROSO, M. V.; SOUZA, G. A. P. de; THOMÉ, J. C. A. et al. Estratégias de conservação das populações de robalos *Centropomus* spp. na foz do Rio Doce, Linhares, Espírito Santo, Brasil. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n.2, p. 1465-1468, 2007.

CERQUEIRA, V. R. Cultivo de peixes marinhos. In: POLI, C. R.; POLI, A. T. B. (Ed) **Aquicultura: Experiências Brasileiras**. Florianópolis. Ed. Multitarefa LTDA, 2004, p369-406.

CERQUEIRA, V. R.; TSUZUKI, M. Y. A review os spawning induction, larviculture, and juvenile rearing of the fat snook, *Centropomus parallelus*. **Fish Physiology and Biochemistry**, v.35, p. 17-28, 2009.

EPAGRI/CEPA. **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2008-2009**. Florianópolis. Epagri-CEPA. 2009. 312p.

FERNANDES, R.; GOMES, L. C.; AGOSTINHO, A. A. Pesque-pague: negócio ou fonte de dispersão de espécies exóticas? **Acta Scientiarum: Biological Sciences** v. 25, n. 1, p. 115-120, 2003.

GODINHO, H. m. et al. Reprodução induzida do robalo *Centropomus parallelus* Poey, 1860. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**. v.37, p. 37-42, 2000.

JUNIOR, J. L. S. G.; ALMEIDA, V. G.; SOUZA-FILHO, J. J. de. Adaptação de juvenis de *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792) (Pisces: Centropomidae) ao ambiente controlado. **Candombá – Revista Virtual**. V.3, n. 1, p. 15-26, 2007. Disponível em <<http://www.fja.edu.br/candomba/2007-v3n1/index.htm>> Acesso em: 26/04/2010.

KUBITZA, F. **Tilapia: Tecnologia e Planejamento na Produção Comercial**. 1.ed. Jundiaí: Fernando Kubitza, 2000. 285p.

LAGLER, K. F.; BARDACH, J. E.; MILLER, R. R. et al. **Ictiologia**. 2. ed. México: AGT Editor, 1984. 489p.

RICKER, N. E. **Method for assessment of fish production in fresh water**. IBP Handbook No. 3. Oxford: Blackwell, 1968. 313p.

SILVA, A. L. N. **Efeito da predação do camorim *Centropomus undecimalis* sobre a tilápia nilótica *Oreochromis niloticus* cultivados em viveiros de água doce**. 1992. 105p. Dissertação (Mestrado em Aquicultura). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

SILVA, A. L. N. **Tilápia vermelha (híbrido de *Oreochromis* spp.) e camorim *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792): aspectos biológicos e cultivo associado na região nordeste do Brasil**. 1996. 200p. Tese (Doutorado em Ciências), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos - SP.

TSUZUKI, M. Y.; CERQUEIRA, V. R.; TELES, A. et al. Salinity tolerance of laboratory reared juveniles of the fat snook *Centropomus parallelus*. **Brazilian Journal of Oceanography**. v. 55, p. 1-5, 2006.

ZARZA-MEZA, E. A.; BERRUECOS-VILLALOBOS, J. M.; VASQUEZ-PELÁES, C.; ÁLVAREZ TORRES P. Cultivo experimental de robalo *Centropomus undecimalis* y chucumite *Centropomus parallelus* (Perciformes: Centropomidae) em estanques rústicos de tierra. **Ciências Marinas** v.32, n02, p219-227, 2006.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

6.1 ANÁLISE CRÍTICA DA METODOLOGIA

A elaboração de um sistema de cultivo novo, como proposto pelo presente trabalho, demanda uma grande quantidade de estudos e experimentos. Infelizmente, nem todas as condições foram favoráveis à experimentação do sistema proposto.

Em primeiro lugar, podemos colocar como grande empecilho a dificuldade de se conseguir os exemplares de robalos no comprimento ideal e em número suficiente para um bom delineamento amostral. Apesar do fato de que as técnicas de reprodução induzida para *C. parallelus* já serem relativamente bem conhecidas, sua produção ainda é insipiente, não atingindo ainda uma escala comercial. A maior parte da produção atual da espécie é destinada a programas de repovoamento, o que dificulta ainda mais a elaboração de experimentos com a espécie. Para o caso do *C. undecimalis*, a dificuldade é ainda maior, pois as técnicas de reprodução artificial ainda estão sendo desenvolvidas. A maior parte dos experimentos com a espécie utiliza exemplares provenientes de captura em ambiente natural. De certa maneira, a dificuldade na obtenção destes peixes ajuda a justificar o sistema proposto, onde estes peixes são utilizados em menor número, como espécies secundárias.

Um ponto crítico do experimento foi o curto período amostral, que não nos permitiu observar o comportamento do sistema nas diferentes épocas do ano. Contudo, de qualquer forma, as desovas de tilápia concentram-se no período mais quente do ano, sendo o período de maior interesse para o sistema proposto. Futuramente, experimentos de longa duração deverão ser efetuados, de maneira a verificar de que maneira se dá o crescimento do robalo, no sistema proposto, em épocas de temperaturas mais baixas.

Por fim, esta conjunção de fatores não permitiu um delineamento amostral que permitissem todas as avaliações quantitativas necessárias para que pudéssemos dar um passo adiante no desenvolvimento do sistema: a aplicação deste em situações reais de cultivo. Entendemos que esta etapa será fundamental para a plena viabilização do sistema proposto, pois diversos aspectos práticos do cultivo só podem ser observados na prática. O que funciona perfeitamente no campo experimental, pode não fazer sentido quando aplicado, por exemplo, em um tanque real de pesque-pague.

6.2 PERSPECTIVAS PARA O CULTIVO DOS ROBALOS EM SANTA CATARINA

Como já foi apresentado, inúmeros trabalhos vêm sendo realizados no sentido de viabilizar o cultivo dos robalos em escala comercial. De maneira geral, todos estes trabalhos têm contribuído para uma perspectiva otimista do cenário futuro do cultivo da espécie. Com efeito, Cavalli e Hamilton (2007), em pesquisa publicada na revista *Panorama da Aquicultura*³⁹, elegeram o robalo como a segunda espécie marinha mais promissora para o cultivo no Brasil, perdendo apenas para o bijupirá⁴⁰.

O interesse no cultivo do robalo é especialmente forte em Santa Catarina. Porém, a viabilização do cultivo ainda esbarra nos problemas já citados anteriormente: oferta insuficiente e alto preço dos alevinos, que dificulta/impede o criação em escala comercial; altas necessidades protéicas, que associadas à baixa conversão alimentar que apresentam, oneram a produção; e ausência de um pacote tecnológico adaptado para a realidade da produção aquícola catarinense.

Uma iniciativa importante para o desenvolvimento do cultivo dos robalos foi a criação de 2 Sub-Redes de Pesquisa e Tecnologia, uma para o robalo-flecha *C. undecimalis* e outra para o robalo-peva *C. parallelus*. Estas sub-redes, aprovadas pelo CNPQ e pelo MPA em dezembro de 2009, foram estruturadas pela Epagri (através do CEPC), em conjunto com a UFSC (através do LAPMAR), e abrangem diversas instituições.

A proposta destas sub-redes é buscar apoio financeiro a projetos que tenham como foco a geração, adaptação e a difusão do conhecimento científico e tecnológico visando a viabilização da produção comercial destas espécies. Com efeito, diversos projetos já foram aprovados, e serão executados a partir de 2010.

Dentre estes, podemos citar o projeto intitulado “Desenvolvimento de sistemas para a reprodução e engorda do robalo-

³⁹ A revista *Panorama da Aquicultura*, de circulação mensal, é considerada como um dos veículos de comunicação mais importantes do assunto no Brasil. Os autores elaboraram um ranking para as espécies de peixes marinhos mais atraentes para o cultivo no país, considerando as perspectivas de mercado, taxas de crescimento, e existência de tecnologias de cultivo para estas espécies.

⁴⁰ O bijupirá *Rachycentron canadum* é um peixe carnívoro predador, que habita naturalmente na maior parte do litoral brasileiro. O grande interesse na aquicultura desta espécie reside principalmente na sua altíssima taxa de crescimento, sendo capaz de atingir um peso médio de 6 kilos em apenas um ano de cultivo.

flecha *Centropomus undecimalis*, em água doce e em fazendas de carcinicultura marinha”, que será executado pela equipe do CEPC e financiado pelo CNPQ. A proposta é desenvolver o sistema proposto neste trabalho (policultivo de tilápias e robalos) em tanques inicialmente construídos para a carcinicultura. Tendo em vista os altos investimentos realizados por produtores rurais litorâneos e investidores locais na construção de viveiros para carcinicultura em Santa Catarina, (existem cerca de 1.600 hectares distribuídos em 112 fazendas), e em razão dos prejuízos e da quase paralisação da atividade por consequência do vírus da Síndrome da Mancha Branca, os carcinicultores catarinenses carecem de alternativas de cultivo para a reabertura das suas fazendas. Este projeto considera que a piscicultura marinha brasileira poderá ter um de seus pilares fortemente implantados no cultivo de espécies estuarinas de alto valor comercial nas propriedades inicialmente concebidas para o cultivo de camarões marinhos. O apoio governamental a esta iniciativa, caracterizar-se-ia por um baixo custo de implantação e pelo impacto ambiental “quase zero” (uma vez que as infra-estruturas já foram construídas), além do aumento da sustentabilidade ambiental, através do uso de espécies nativas de peixes marinhos, muitas delas em vias de extinção. Levando-se em conta a grave crise enfrentada pela carcinicultura brasileira nos últimos cinco anos, a viabilização de pacotes tecnológicos alternativos, em especial do cultivo de peixes marinhos de alto valor comercial, pode ser uma alternativa para o re-fortalecimento deste setor, além da diversificação da produção, o que significaria uma redução no risco inerente às monoculturas tradicionais.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALDER, J.; CAMPBELL, B.; PAULY, D; et al. Forage Fish: From Ecosystems to Markets. Social. **Science Research Network**, 2008. Disponível em <<http://ssrn.com/abstract=1319911>> Acesso em 12/04/2010.

ALVAREZ-LAJONCHÈRE, L.; MOLEJON, O. G. H. **Produccion de juveniles de peces estuarinos para un centro en America Latina y el Caribe: diseno, operacion y tecnologias**. Baton Rouge, USA, The World Aquaculture Society, 2001.

ALVAREZ-LAJONCHÈRE, L.; CERQUEIRA, V. R.; SILVA, I. D. et al. Mass Production of juveniles of the fat snook *Centropomus parallelus* in Brazil. **Journal of the World Aquaculture Society**, v.33, n.4, p506-516, 2002.

ALVAREZ-LAJONCHÈRE, L.; CERQUEIRA, V. R.; SILVA, I. D. et al. First basis for a sustained juvenile production technology of fat snook *Centropomus parallelus* Poey, 1860. **Hidrobiológica**, v.14, n.1, p37-45, 2004.

ALVAREZ-LAJONCHÈRE, L. S.; TSUZUKI, M. Y. A review of methods for *Centropomus* ssp. (snooks) aquaculture and recommendations for the establishment of their culture in Latin America. **Aquaculture Research**, Oxford, v. 39. n. 7, p. 684-700, 2008.

AMARAL JUNIOR , H.; SATO. G.; APPEL, H. B; STREFLING, L.; WAHRLICH, R.; SOUZA, M. A. O. Estudos preliminares de aclimação e utilização do híbrido da tilapia vermelha *Oreochromis* sp. em ambientes, como alternativa de isca viva na pesca de escombrideos. **Anais...** In: Congresso Brasileiro de Oceanografia, 2002, Rio Grande. Anais do Congresso Brasileiro de Oceanografia, 2002.

AMARAL JUNIOR, H.; JUNKES, J.; GERHARDINGER, R. C.; SOUZA, F. Monocultivo de robalo *Centropomus parallelus* em água doce. **Revista Eletrônica de Veterinária**. v. 10, p. 01-19, 2009. Disponível em <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n101009.html> Acesso em 10/04/2010.

ANDRADE, L. B. de; WAGNER, I. M.; MARTINS, R. S. Custos de produção de tilápias (*Oreochromis niloticus*) em um modelo de propriedade da região oeste do estado do Paraná, Brasil. **Ciência Rural**. Santa Maria, v.35, n.1, p.198-203, 2005.

ARANA, L. V. **Princípios químicos de qualidade da água em aquicultura: uma revisão para peixes e camarões**. Florianópolis: Ed. UFSC, 1997. 166p.

ARANA, L. V. 1999. **Aquicultura e desenvolvimento sustentável: subsídios para a formulação de políticas de desenvolvimento da aquicultura brasileira**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1999, 310p.

BAILEY, R.G. **Guide to the fishes of the River Nile in the Republic of the Sudan**. Journal of Natural History v.28, n.1, p937-970, 1994.

BALARIN, J. D.; HATTON, P. J. **Tilapia: a guide to their biology & culture in Africa**. University of Stirling. 1979. 180p.

BARLETTA, M.; CORRÊA, M. F. M.; **Guia para identificação de peixes da costa do Brasil**. Curitiba: Editora da Universidade Federal do Paraná, 1992, 131p.

BARROSO, M. V.; CASTRO, J. C.; AOKI, P. et al. Valor Nutritivo de Alguns Ingredientes para o Robalo (*Centropomus parallelus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.31, n.6, p. 2157-2164, 2002.

BARROSO, M. V.; SOUZA, G. A. P. de; THOMÉ, J. C. A. et al. Estratégias de conservação das populações de robalos *Centropomus* spp. na foz do Rio Doce, Linhares, Espírito Santo, Brasil. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n.2, p. 1465-1468, 2007.

BENETTI, D. D.; ACOSTA, C. A.; AYALA, J. C. Cage and pond aquaculture of marine finfish in Ecuador. **World Aquaculture**, v.26, n.4, p7-13,1995.

BERRA, T. **Freshwater Fish Distribution**. San Diego, CA: Academic Press. 2001.

BOLL, M. G.; GRUMANN, A.; ROCZANSKI, M. **Exposição de Motivos para o Licenciamento Ambiental da Piscicultura de Água Doce em Santa Catarina**. EPAGRI/CIRAM. 1998.

CAVALHEIRO, J. M. O.; PEREIRA, J. A. Efeito de diferentes níveis de proteínas e energia em dietas no crescimento do robalo, *Centropomus parallelus* (POEY, 1860) em água doce. **Anais...** Aqüicultura Brasil'98. Recife, PE. v.2, p35-39, 1998.

CAVALLI, R. O.; HAMILTON, S. A piscicultura marinha no Brasil: Afinal, quais as espécies boas para cultivar? **Panorama da Aqüicultura**, Vol. 17, n.104, p50-55, 2007.

COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPÉIAS. **Estratégia de desenvolvimento sustentável da aqüicultura européia**. Comunicação da comissão ao conselho e ao parlamento europeu. Bruxelas, 2002, 28p.

CERQUEIRA, V. R.; BRUGGER, A. M. Effect of light intensity on initial survival of fat snook (*Centropomus parallelus*, Pisces: *Centropomidae*) larvae. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 44, n. 4, p. 343-349, 2001.

CERQUEIRA, V. R. **Cultivo do robalo: aspectos da reprodução, larvicultura e engorda**. Florianópolis: Ed do Autor, 2002, 94p.

CERQUEIRA, V. R. Cultivo de peixes marinhos. In: POLI, C. R.; POLI, A. T. B. (Ed) **Aqüicultura: Experiências Brasileiras**. Florianópolis. Ed. Multitarefa LTDA, 2004, p369-406.

CERQUEIRA, V. R.; TSUZUKI, M. Y. A review os spawning induction, larviculture, and juvenile rearing of the fat snook, *Centropomus parallelus*. **Fish Physiology and Biochemistry**, v.35, p. 17-28, 2009.

CINTRÓN, G.; NOVELLI, Y. S. **Introducción a la ecología del manglar**. Oficina Regional de Ciencia y Tecnolga de la UNESCO para a America Latina y el Caribe – ROSTLAC. Montevideo-Uruguai, 1983.109p.

CHAO, L. N.; PEREIRA, L.E.; VIEIRA, J. P.; BENVENUTI, M. A.; CUNHA, L. P. R. Relação preliminar dos peixes estuarinos e marinhos

da Lagoa dos Patos e região costeira adjacente. **Atlântica**. Rio Grande RS. v. 5, p67-75, 1982.

CHAPMAN, P.; CROSS, F.; FISH, W.; JONES, K. **Final report for sport fish introductions project. Study I: Artificial culture of Snook**. Florida Game and fresh Water Fish Commission, 1982. 35p.

CHÁVEZ, H. Contribuição al conocimiento de la biologia de los robalos, chucumite y constantino *Centropomus* spp. Del estado de Veracruz (Pisces, Centropomidae). **Ciência**, México, v.22, n.5, p.141-161, 1963.

DOREN, D. GABELLA, J. P. **Salmonicultura en Chile: Desarrollo, Proyecciones e Impacto**. TERRAM Publicações. Santiago, Chile, 2001. 39p.

EPAGRI/CEPA. **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2008-2009**. Florianópolis. Epagri-CEPA. 2009. 312p.

ESPIRITO SANTO, E. N. do (ed). **Análise do fluxo viário, e de cadeias produtivas, de produtos familiares alternativos do oeste de Santa Catarina: peixes de água doce (águas mornas), produtos lácteos e conservas de pepino**. Chapecó: Riagraf, 2003, 500p.

FAO. **Review of the State of World Aquaculture**. FAO Fisheries Circular. No. 886, Rev.2. Roma, 2003a. 95p.

FAO. **The State of World Fisheries and Aquaculture 2002**. Food Alimentation Organization, Roma. 2003b. 150p.

FAO. **El Estado Mundial de la Pesca y Acuicultura, 2004**. Food Alimentation Organization, Roma 2004. 174p.

FAO. **Assessing the contribution of aquaculture to food security: a survey of methodologies**. Food Alimentation Organization, Roma, 2005. 33p.

FAO. **The State of World Aquaculture 2006**. Food Alimentation Organization, Roma, 2006. 134 p.

FAO. **The Special Programme for Aquaculture Development in Africa (SPADA)**. Committee for Inland Fisheries and Aquaculture of Africa. Roma, 2008. 6p.

FAO. **The State of World Fisheries and Aquaculture 2008**. Food Alimentation Organization, Roma, 2009a. 176p.

FAO. **The State of Food Insecurity in the World 2009**. Food Alimentation Organization, Roma, 2009b, 60 p.

FERNANDES, R.; GOMES, L. C.; AGOSTINHO, A. A. Pesque-pague: negócio ou fonte de dispersão de espécies exóticas? **Acta Scientiarum: Biological Sciences** v. 25, n. 1, p. 115-120, 2003.

FERRAZ, E. M. **Maturação do Robalo-Flecha *Centropomus undecimalis* e crescimento de alevinos do robalo-peva *Centropomus parallelus* em laboratório**. 2009a. 132p. Tese (Doutorado em Aquicultura) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, A. N. **Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil**. Universidade de São Paulo, Museu de Zoologia, São Paulo SP. v. 4, p.23-26,1980.

FISHBASE. **World Wide Web electronic publication**. Disponível em: <<http://www.fishbase.org/Summary/speciesSummary.php?ID=1014&genusname=Centropomus&speciesname=parallelus>>. Acesso em: 14 de abril de 2010.

FROEHLICH, J. M.; DULLIUS, P. R. “Não faça terapia, faça pescaria!” – os pesque-pagues e a multifuncionalidade do rural contemporâneo. Apresentação Oral. XLV Congresso da SOBER. Londrina, 2007, 15p.

GALLI, L.F.; TORLONI, C.E. Criação de Tilápias. In: **Criação de Peixes**. São Paulo, Nobel, 3 ed., p 74-85, 1986.

GARUTTI, V. **Piscicultura Ecológica**. 1.ed. São Paulo: Valdenir Garutti. 2003. 332 p.

GERHARDINGER, R. C.; TEBALDI, P. C; SILVA, J. L. A.; HOSTIM-SILVA, M.; MEURER, M. A. D.; SPIANDORIN, M. Ictiofauna na

Enseada de Cabeçudas, Itajaí –SC. **Anais...** Semana Nacional de Oceanografia, 2003, São Paulo, 2003. v. 1.

GÍSLASO, Á.; ÁRMANNSSON, S. I.; HALLDÓRSSON, V. **Latin America Seafood Industry Report**. Glitnir, 2007, 64p.

GODINHO, H. m. et al. Reprodução induzida do robalo *Centropomus parallelus* Poey, 1860. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**. v.37, p. 37-42, 2000.

GOLANI, D.; MIRES, D. Introduction of fishes to the freshwater system of Israel. **Israeli Journal of Aquaculture**. Bamidgeh, v.52, n.2, p.47-60, 2000.

GRACIANO DA SILVA, J. O novo rural brasileiro. In: SHIKI, J.; GRAZIANO DA SILVA, J.; ORTEGA, A. C. (ed). **Agricultura, meio ambiente e sustentabilidade**. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, p75-100, 1997.

GREENWOOD, P.; STIASSNY, M. Cichlids. In: ESCHMEYER, W. N.; PAXTON, J. R. (ed). **Encyclopedia of Fishes**. 2.ed. San Diego, CA: Academic Press, p200-204, 2002.

HAROON, A.K.Y.; PITTMAN, K.A. Rice–fish culture: feeding, growth and yield of two size classes of *Puntius gonionotus* Bleeker and *Oreochromis* spp. in Bangladesh. **Aquaculture**, v.154, p.261–281, 1997.

JACQUET, J.; HOCEYAR, J.; SHERMAN, L.; MAJLUF, P. et al. Conserving wild fish in a sea of market-based efforts. **Oryx**. v.44, p45-56, 2009.

JUNIOR, J. L. S. G.; ALMEIDA, V. G.; SOUZA-FILHO, J. J. de. Adaptação de juvenis de *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792) (Pisces: Centropomidae) ao ambiente controlado. **Candombá – Revista Virtual**. V.3, n. 1, p. 15-26, 2007. Disponível em <<http://www.fja.edu.br/candomba/2007-v3n1/index.htm>> Acesso em: 26/04/2010.

KAUSHIK, S.J. Use of alternative protein sources for intensive rearing of carnivorous fishes. In: SHIAU, S.Y. (ed). **Progress in Fish**

Nutrition. Proceedings of the Fish Nutrition Symposium. Keelung, Taiwan ROC, p181-208, 1989.

KEENLEYSIDE, M. H. A. **Cichlid Fishes: behaviour, ecology and evolution.** London: Chapman and Hall, 1991. 327p.

KITAMURA, P. C., LOPES, R. B., CASTRO JUNIOR, F. G., QUEIROZ, J. F. Avaliação ambiental e econômica dos lagos de pesca esportiva na Bacia do Rio Piracicaba. **Boletim da Indústria Animal**, v. 56, n. 1, p95-107, 1999.

KUBITZA, F. **Tilapia: Tecnologia e Planejamento na Produção Comercial.** 1.ed. Jundiaí: Fernando Kubitza, 2000. 285p.

KUBITZA, F.; ONO, E. A; CAMPOS, J. L. Os caminhos da produção de peixes nativos no Brasil: Uma análise da produção e obstáculos da piscicultura. **Panorama da Aquicultura**, v.17, n.102, p14-23, 2007.

LAGLER, K. F.; BARDACH, J. E.; MILLER, R. R. et al. **Ictiologia.** 2. ed. México: AGT Editor, 1984. 489p.

LIZAMA, M. A. P.; TAKEMOTO, R. M.; RANZANI-PAIVA, M. J. T.; AYROZA, L. M. S.; PAVANELLI, G. C. Relação parasito-hospedeiro em peixes de pisciculturas da região de Assis, Estado de São Paulo, Brasil. 1. *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1757). **Acta Sci. Biol. Sci.** Maringá, v. 29, n. 2, p. 223-231, 2007.

MACKAY, K.T. (ed). **Rice-fish culture in China.** Ottawa: IDRC, 1995. 276p.

MATOS, A.C.; BOLL, M.G.; TESTOLIN, G. **Piscicultura sustentável integrada com suínos.** Florianópolis: Epagri, 2002. 51p.

MILSTEIN, A. **Fish species interactions.** Praga: EIFAC/FAO/SYMP.R.5, 1990.

MILSTEIN, A. Do management procedures affect the ecology of warm water polyculture ponds? **World Aquaculture.** v. 28, n. 3, p12-19, 1997.

MOHANTY, R.K. et al. Performace evolution of rice integration system in rainfed medium land ecosystem. **Aquaculture**, v.230, p125-135, 2004.

NASCIMENTO, I. A. Manguezal e carcinicultura: o conflito da ecocompatibilidade. **Diálogos & Ciência**, n. 10, p1-15, 2007.

NELSON, J. **Fishes of the World**. 3. ed. New York, NY: John Wiley and Sons, 1994. 600p.

OLIVEIRA, M. D. de. **Introdução de Espécies Exóticas: Uma Das Maiores Causas de Perda de Diversidade**. ADM – Artigo de Divulgação na Mídia, Embrapa Pantanal, Corumbá-MS, n. 75, p.1-3. 2004.

PALHARES, J. C. P. Criação integrada entre piscicultura e suinocultura. **Anais... V AveSui** 2006. Florianópolis, SC, p15-26.

PATRICK, P.H. The blue revolution and sustainability: at a crossroads. In: CLAUDI, R.; LEACH, J.H. (ed). **Nonindigenous freshwater organisms**. North America: CRC Press LLC, p283-288, 2000.

PÉREZ, JULIO. La conservación de los recursos genéticos de organismos acuáticos. **Interciencia**, v. 18, n.4, p190-194, 1993.

PIERÂNGELI, A.; VANACOR, M.; HELMER, J. L.; CASTRO, J. Estudo Preliminar da Tolerância Mínima dos “Robalos” *Centropomus undecimalis* e *Centropomus parallelus* (Pisces, Centropomidae). **Anais.... Aqüicultura Brasil’98**. Recife PE, p129, 1998.

POSSAMAI RIBEIRO, E. M. **Rizipiscicultura: lucro para o agricultor, ganho para o meio ambiente**. 2001. 201p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

PROCHNOW, R. **Alternativas tecnológicas para produção integrada de arroz orgânico**. 2002. 177p. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) Programa de Pós Graduação em Agroecossistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

RAUD, C. **Indústria, território e meio ambiente no Brasil: perspectivas da industrialização descentralizada a partir da análise da experiência catarinense.** Florianópolis: Ed. da UFSC; 1999. 276p.

RICKER, N. E. **Method for assessment of fish production in fresh water.** IBP Handbook No. 3. Oxford: Blackwell, 1968. 313p.

RIVAS, L. R. Systematic review of the perciform fishes of the genus *Centropomus*. **Copeia**, Lawrence, v.3. p 579-611, 1986.

ROCZANSKI, M.; COSTA, S. W.; BOLL, M. G.; OLIVEIRA NETO, F. M. A evolução da aqüicultura no Estado de Santa Catarina - Brasil. **Anais...** In: 11º Simpósio Brasileiro de Aqüicultura, Florianópolis: Simbraq, 2000. Não paginado, CD- Rom.

SATO, G.; CASTAGNOLLI, N. Produção de peixes juvenis na rizipiscicultura. In: Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado, 2., 2001. e Reunião da Cultura do Arroz Irrigado, 24, 2001. Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Instituto Rio Grandense do Arroz, p175-177, 2001.

SERFLING, S. A. Breeding and culture of snook, *Centropomus undecimalis*, in a closed-cycle, controlled environment culture system. In: Aquaculture 1998, 1998, Las Vegas, USA, **Book of abstracts**, World Aquaculture Society, p482, 1998.

SERPA, E. **O camarão cearense entre o mar e o rochedo.** Diário do Nordeste, 2008. Disponível em <http://blogs.diariodonordeste.com.br/egidio/page/295/> Acesso em 02/05/2010.

SILVA, A. L. N. **Efeito da predação do camorim *Centropomus undecimalis* sobre a tilápia nilótica *Oreochromis niloticus* cultivados em viveiros de água doce.** 1992. 105p. Dissertação (Mestrado em Aquicultura). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

SILVA, A. L. N. **Tilápia vermelha (híbrido de *Oreochromis* spp.) e camorim *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792): aspectos biológicos e cultivo associado na região nordeste do Brasil.** 1996. 200p. Tese (Doutorado em Ciências), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos - SP.

SOARES, C. **Análise das implicações sociais, econômicas e ambientais relacionadas ao uso da piscicultura - o caso da fazenda Princesa do Sertão - Palhoça/SC.** 2003. 125p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção – Gestão Ambiental) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

SOLIGO, T. A. et al. Primeira experiência de indução hormonal, desova e larvicultura do robalo-flecha, *Centropomus undecimalis* no Brasil. In: Cyrino, J. E. P.; SCORVO FILHO, J. D.; SAMPAIO, L. A.; CAVALLI, R. O. (ed). **Tópicos especiais em biologia aquática e aquicultura II.** Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática. Jaboticabal, p143-152, 2008.

SOUZA FILHO, J.; SCHAPPO, C. L.; TAMASSIA, S. T. J.; BORCHARDIT, I. **Estudo de Competitividade da Piscicultura no Alto Vale do Itajaí.** Florianópolis: Instituto Cepa/SC/Epagri/Acaq, 2003a. 76p.

SOUZA FILHO, J.; SCHAPPO, C.L.; TAMASSIA, S.T. J. **Custo de produção do peixe de água doce.** ed. rev. Florianópolis: Instituto Cepa/SC/ Epagri, 2003b. 40 p.

STEMPNIEWSKI, H. L. **O centenário de um grande ictiologista: Pedro de Azevedo.** 2008. Artigo on-line. Disponível em <ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/34_2_biografia.pdf> Acesso em 26 de março de 2010.

STICKNEY, R.R. **Principles of aquaculture.** New York: John Wiley and Sons, 1994. 520 p.

TACON, A. G. J. Meeting the feed supply challenges. **Anais...** FAO Globefish Global Trade Conference on Aquaculture, Qingdao, China, p29–31, 2007.

TAKAHASHI, N. S. **Nutrição de peixes.** Instituto de pesca, 2005. Disponível em: <ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/nutricao_peixes.pdf> Acesso em 10/05/2010.

TAVARES-DIAS, M.; SCHALCH, S. H. C.; MARTINS, M. L.; MORAES, F. R. Características hematológicas de *Oreochromis niloticus* (Osteichthyes: Cichlidae) cultivadas intensivamente em

“pesque-pague” do município de Franca, São Paulo, Brasil. **Ars Veterinaria**, Jaboticabal, v.16, n.2, p. 76-82, 2000.

TAYLOR, R. G.; GRIER, H. J.; WHITTINGTON, J. A. Spawning rhythms of common snook in Florida. **Journal of Fish Biology**, v.53, p502-520, 1998.

TEBALDI, P. C.; AMARAL JUNIOR, H. Produção de tetraplóides de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) através da aplicação de choque térmico. **Revista Eletrônica de Veterinária**. v.10, n.10, p1-13, 2009. Disponível em <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n101009.html>> Acesso em 12/04/2010.

TUCKER, J. W.; LANDAU, J. W.; FAULKNER, B. E. Culinary value and composition of wild and captive common snook *Centropomus undecimalis*. **Florida Science**, v.4, n.4, p196-200, 1985.

TUCKER JR, J. W. Snook and tarpon snook culture and preliminary for commercial farming. **Progressive Fish-Culturist** v.49, p49-57, 1987.

TUCKER, J.W.; MACKINNON, M.R.; O'BRIEN, J.J. et al. Growth of juvenile Barramundi (*Lates calcarifer*) on dry feeds. **The Progressive Fish-Culturist**, v.50, p81-85, 1988.

TUCKER JR., J. W. **Marine Fish Culture**. Norwell, USA, Kluwer Academic Publishers, 2000. 760p.

TUCKER JR, J. W.; RUSSELL, D. J.; RIMMER, M. A. Barramundi Culture: A Success Story for Aquaculture in Asia and Australia. **World Aquaculture**, v.33, n.4, p67-72, 2002.

TSUZUKI, M. Y.; CERQUEIRA, V. R.; TELES, A. et al. Salinity tolerance of laboratory reared juveniles of the fat snook *Centropomus parallelus*. **Brazilian Journal of Oceanography**. v. 55, p. 1-5, 2006.

VINCKE, M. M. J. The Present State of Development in Continental Aquaculture in Africa. In: SYMOENS, J. J.; MICHA, J. C. (ed). **The Management of Integrated Freshwater Agro-Piscicultural Ecosystems in Tropical Areas**. Technical Centre for Agricultural and Rural Cooperation (CTA), Wageningen, pp 27-61, 1995.

WOYNAROVICH, E. **Manual de piscicultura**. Brasília, DF: CODEVASF/MINTER, 1985. 71p.

ZARZA-MEZA, E. A.; BERRUECOS-VILLALOBOS, J. M.; VASQUEZ-PELÁES, C.; ÁLVAREZTORRES P. Cultivo experimental de robalo *Centropomus undecimalis* y chucumite *Centropomus parallelus* (Perciformes: Centropomidae) em estanques rústicos de tierra. **Ciências Marinas** v.32, n02, p219-227, 2006.

ANEXO

QUESTIONÁRIO DE ENTREVISTA: PESQUE-PAGUES

PROPRIEDADE

Nome do proprietário: _____

Nome do entrevistado: _____

Nome da propriedade: _____

Área total da propriedade: _____

Área alagada propriedade: _____

Arrendada () Própria ()

Principal atividade: _____

Atividades desenvolvidas na propriedade: _____

Ano de início da criação de peixes: _____

Quantas Pessoas envolvidas no Empreendimento? _____

Mão de obra: Familiar () Contratada ()

EMPREENDIMENTO

Nº Médio de Clientes por dia: _____

Como é a Flutuação Clientes ao longo do ano? _____

Outros Serviços Oferecidos: _____

Planos para o desenvolvimento do Empreendimento?: _____

MANEJO NA PISCICULTURA

Sistemas de cultivo: Extensivo () Semi-intensivo () Intensivo ()

Tamanho e Quantidade de viveiros: _____

Espécies cultivadas: _____

Origem dos alevinos: _____

Realiza Adubação/Desinfecção/Calagem? _____

Alimentação fornecida: Ração Comercial () Outros () _____

Gasto Mensal com Alimentação (quilos): _____

Presença de doenças no cultivo? _____

Outras Dificuldades na produção: _____

USO DA ÁGUA

Origem da Água: _____

Destino da Água: _____

Qualidade da Água: _____

Variações temporais na qualidade da água? _____

Disponibilidade de Água: _____

Variações temporais na disponibilidade da água? _____

Relação com Vizinhos no Uso da Água: _____

Relação com Órgãos Públicos no Uso da Água: _____

ACESSO À INFORMAÇÃO

Possui rede telefônica? _____

Possui acesso a Internet? _____

Tem Formação em Aquacultura? _____

Recebe Assistência Técnica? _____

Participa de Encontros, Palestras, etc? _____

QUESTÕES PESSOAIS

Gosta da atividade? _____

Pretende se manter na atividade? _____

Gosta de pescar? _____

Espécies preferidas para Pesca: _____

Tem Interesse no Cultivo de outras Espécies? _____
